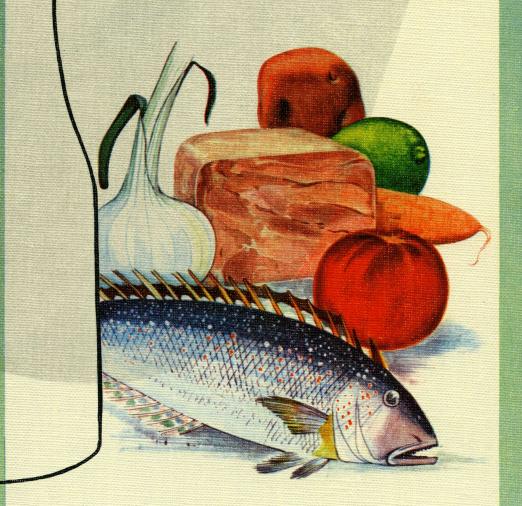
## Historic, archived document

Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.

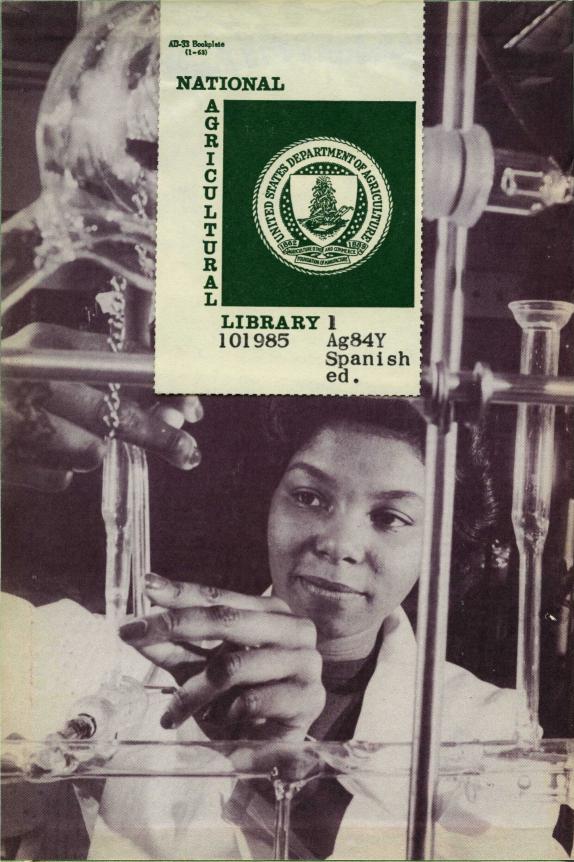
Cómo proteger nuestros alimentos





Ag84Y Spanish ed.

UTEHA





COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS

# COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS

Anuario de Agricultura 1966

Publicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Traducción al español por MANUEL DE J. FERNANDEZ CEPERO

Primera edición en español

U. S. DEPT. OF AGRICULTURE
NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY

SEP 5 1968

**CURRENT SERIAL RECORDS** 



#### UNION TIPOGRAFICA EDITORIAL HISPANO AMERICANA

Barcelona, Bogota, Buenos Aires, Caracas, Guatemala, La Habana, Lima, Montevideo, Quito, Río de Janeiro. San José de Costa Rica, San Salvador, Santiago.

MEXICO

#### COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS

Esta obra es la traducción al español, debidamente autorizada, de la publicada originalmente en inglés por The United States Department of Agriculture, de Washington, EE. UU., con el título de

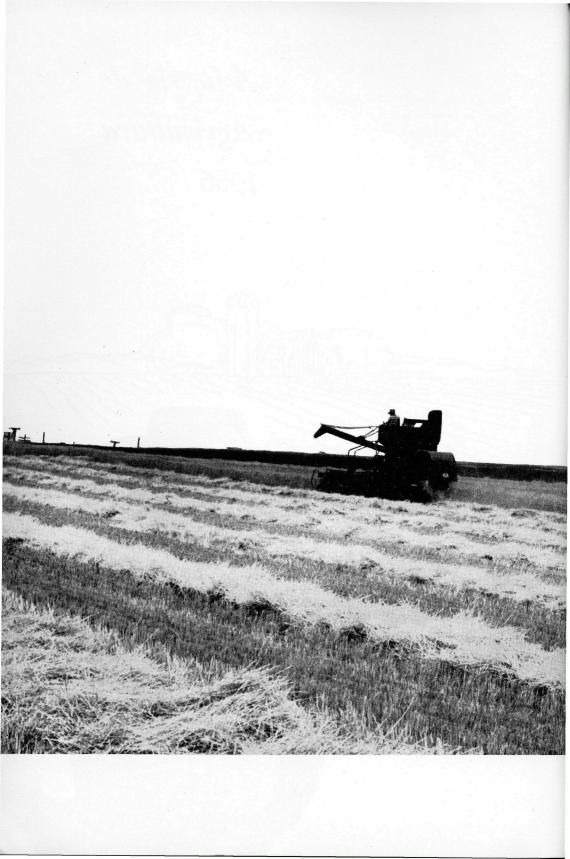
#### PROTECTING OUR FOOD

Derechos Reservados, © 1968, por «Uteha» (unión tipográfica editorial hispano-americana) Avenida de la Universidad, 767, México 12, D. F. Queda hecho el registro y el depósito que determinan las respectivas leyes en todos los países de lengua española.

IMPRESO EN MEXICO PRINTED IN MEXICO 101985

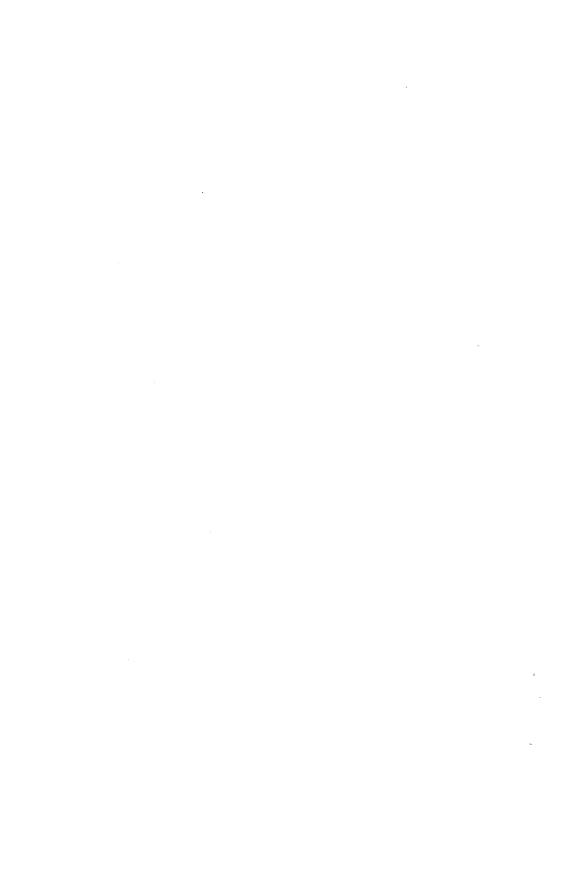
Anuario de Agricultura 1966





## COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS





#### INTRODUCCION

ORVILLE L. FREEMAN, Secretario de Agricultura

MIENTRAS NUESTRAS NAVES ESPACIALES viajan hacia las estrellas, no nos atrevemos a olvidar que el hambre campea por mil calles de nuestro planeta: la Tierra.

Pues las escaseces de alimentos son una realidad de cada día en los países en vías de desarrollo. La desnutrición es común. Una sequía intensa o un ataque serio de insectos devoradores de cultivos pueden tener como consecuencia un hambre generalizada y la amenaza de muerte por inanición para millones de seres.

Nosotros, los habitantes de los Estados Unidos, somos afortunados. Nuestra abundancia de alimentos es uno de los milagros de la época, con grandes aumentos en los últimos veinte años. En los supermercados de hoy, el ama de casa norteamericana puede escoger entre 7,000 y 8,000 artículos; hace dos décadas, la compradora de alimentos sólo podía seleccionar entre 3,000 productos. Nuestra industria de alimentos congelados producirá 10,000,000,000 de libras (4,540,000,000 de kilogramos) en 1966, en comparación con 1,500,000,000 (680,000,000 de kilogramos) en 1946.

El secado por congelación, los envases de aerosol para alimentos y la entrega por avión de frutas y hortalizas frescas se cuentan entre las nuevas técnicas que benefician al consumidor. El "servicio de cocinero incluido" en los alimentos de comodidad frecuentemente permite al ama de casa hornear mejores tartas, hacer mejores panecillos y preparar estofados más deliciosos, y además ahorrar tiempo.

El salario de una hora de un obrero fabril en los Estados Unidos le permite comprar más de casi todos los productos alimenticios en la actualidad que en 1947-1949: 3.2 libras (1.45 kilogramos) de carne bovina ahora, en comparación con 1.9 libras (0.86 de kilogramo), 5.5 medios galones (10.41 litros) de leche en la tienda, en comparación con 3.4 (6.44 litros) u 11 latas de guisantes, en comparación con seis. Los pollos para freír le cuestan al consumidor por lo menos 15 centavos de dólar menos por libra (33.08 centavos menos por kilogramo).

Estamos gastando alrededor de 60 por ciento más por persona en alimentos en estos momentos que en 1946, pero nuestros ingresos después de pagar los impuestos se han duplicado con creces. En consecuencia, el porcentaje de nuestro ingreso dedicado a alimentos ha descendido desde 24 entonces hasta aproximadamente 18 en la actualidad. Además, ahora estamos obteniendo alimentos de más alta calidad, y con un valor mayor. El consumo de carne de ganado bovino per cápita, por ejemplo, se ha elevado de 62 a 100 libras (de 28.12 a 45.36 kilogramos) al año.

Figuramos en el primer lugar del mundo en la producción de alimentos. Nuestra abundancia nos ha permitido compartir nuestros productos con otras personas en otras tierras. Durante los doce últimos años solamente, hemos gastado 18,000,000,000 de dólares en conceder ayuda en alimentos y fibras a 70 naciones en proceso de desarrollo. Y en el grandemente competitivo mercado monetario mundial, durante ese tiempo estuvimos vendiendo artículos alimenticios y agrícolas que produjeron a los Estados Unidos 40,000,000,000 de dólares en el comercio exterior.

Aquí, en esta nación, nuestra abundancia hace posible los programas de ayuda con alimentos que están contribuyendo a superar la insuficiencia dietética de nuestro pueblo. Estos programas benefician a más de 40,000,000 de norteamericanos: niños que almuerzan o toman leche en la escuela con la ayuda del Programa Nacional de Almuerzo Escolar y del Programa Especial de Leche; familias con ingresos bajos que reciben donaciones directas de alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos o que mejoran sus dietas con el Programa de Sellos para Alimentos, de ayuda propia, y muchos niños y adultos necesitados en instituciones benéficas.

Los 180,000,000 de toneladas de ayuda en alimentos que hemos enviado desde 1954 a personas necesitadas de otros países han hecho más que cualquier otro programa en la historia para conjurar el hambre y la desnutrición. Esta asistencia ha significado más para las familias subalimentadas de las naciones en vías de desarrollo que mil naves espaciales o el armamento para un centenar de ejércitos.

A principios de 1966, el presidente Johnson propuso que los Estados Unidos acaudillaran al mundo en una nueva guerra contra el hambre. Las poblaciones que crecen en proporciones explosivas están amenazando de nuevo al mundo con la inanición masiva, porque la producción alimentaria no ha crecido al mismo ritmo.

El hambre pone en peligro la paz mundial. Lleva a los hombres a la desesperación. Su resultado puede ser motines, el derrocamiento del Gobierno y el caos. Y los agentes de filosofías esclavizadoras están siempre a mano para pescar en río revuelto.

La nueva guerra contra el hambre ha comenzado ya. En 1966, los Estados Unidos enviaron más alimentos a la India que ningún país a otro en toda la historia.

Pero, como ha declarado firmemente el presidente Johnson, la ayuda propia es la clave esencial para la victoria en la lucha contra el hambre. Según las tendencias presentes, no está lejos el tiempo en que toda la producción, en todos los acres o las hectáreas, de todas las naciones agrícolamente productivas de la Tierra, no satisfará las necesidades de alimentos

de los países en proceso de desarrollo. Estos tienen que mejorar su agricultura para sobrevivir.

Los Estados Unidos se hallan prestos a ayudar suministrando conocimiento técnico a la vez que alimentos. La producción alimentaria es una parte importante de ambas cosas. Las naciones emergentes necesitan, además de ayuda en alimentos, aprender el modo de vencer los peligros de las plagas, las enfermedades, el tiempo atmosférico y el deterioro.

Aunque somos una nación afortunada, nuestra abundancia de alimentos no se produjo por casualidad. Los autores de este Anuario de Agricultura señalan que tenemos que luchar contra 10,000 especies de insectos para nuestro sustento. Hemos de combatir 1,500 enfermedades de las plantas y 250 enfermedades de los animales. Tenemos que luchar contra el deterioro y la putrefacción.

El resultado de esta batalla para proteger nuestro sustento es evidente. En nuestro país, la calidad de los alimentos es alta, la abundancia grande y el costo relativamente bajo. Más allá de nuestras fronteras, hemos proporcionado 98 por ciento de la ayuda en alimentos recibida por las naciones menos desarrolladas.

La protección de nuestros alimentos es una labor de gigantes vital, tanto para los Estados Unidos como para el mundo.

¿Cómo la realizamos? La tarea tiene innumerables facetas. He aquí algunas:

Los inspectores federales comprueban la salud de más de 52,000,000 de animales en nuestros corrales cada año. Anualmente se gastan más de 2,500,000,000 de dólares en la lucha contra las malas hierbas.

Los insectos y otras plagas de los cultivos y el ganado están siendo combatidos con productos químicos, radiación gamma, trampas luminosas, virus, insectos depredadores, ondas sonoras, agentes microbianos y hormonas. Se están logrando nuevos avances en la obtención de variedades de cultivos resistentes a las plagas.

El Departamento de Agricultura participa en virtualmente todos los aspectos de la protección de los alimentos, frecuentemente trabajando en estrecho contacto con otras dependencias federales, con los estados, con las dependencias locales y con las organizaciones privadas. Nuestra investigación comprende desde las manzanas hasta la calabacita. Nuestros programas de acción incluyen la cuarentena en los puertos, en las fronteras y en los aeródromos. El año pasado, los inspectores del Departamento interceptaron una peligrosa plaga extranjera de las plantas cada 16 minutos.

En nuestros programas de salubridad para el ganado esperamos eliminar la brucelosis bovina y el cólera porcino en 1972, y la brucelosis de los cerdos en 1975. La tuberculosis del ganado vacuno está casi erradicada.

Hemos empleado técnicas de radiación atómica para eliminar prácticamente a la mosca *Cochliomyia hominivorax*, cuya larva es un parásito que puede matar al ganado vacuno.

El Departamento de Agricultura inspecciona 60,000,000,000 de libras (27,220,000,000 de kilogramos) de productos avícolas y cárnicos al año. Anualmente se clasifican por grados 3,400,000,000 de libras (1,540,000,000 de kilogramos) de frutas y hortalizas congeladas y 225,000,000 de cajas de productos en conserva. Más de 95 por ciento de nuestro jugo de naranjas congelado es envasado bajo la inspección continua del Departamento.

Estos son unos pocos elementos del relato de la "protección a los alimentos", todo lo cual el pueblo norteamericano se inclina a considerar como muy natural. Pero, con el apoyo del Congreso de los Estados Unidos, el Departamento continúa fortaleciendo y perfeccionando cada año estos esenciales servicios de "protección a los alimentos".

Muchas de estas técnicas pueden ser modificadas y adoptadas por las naciones en vías de desarrollo para aumentar la cantidad y la calidad de sus propias disponibilidades de alimentos. Nos proponemos ayudarlas a conseguirlo.

Como norteamericano, me siento orgulloso de la gran hazaña del granjero de los Estados Unidos y de la industria alimentaria que han proporcionado la mayor abundancia de alimentos de la historia. Como secretario de Agricultura, me encuentro satisfecho del Departamento que ha aportado la dirección para que sea una realidad este gran logro.

La protección a nuestro sustento es vital para unos Estados Unidos saludables y prósperos. Y sin las exportaciones de alimentos que somos capaces de hacer con nuestra abundancia, nuestra economía sufriría grandes pérdidas, y millones de personas en el extranjero pasarían hambre.

Alimentos para Norteamérica y alimentos para un mundo hambriento. Esto resume la labor de protección de los alimentos.

#### **PROLOGO**

JACK HAYES, Director del Anuario de Agricultura

Nuestro propósito es informar a todos los norteamericanos acerca de las grandes proezas científicas que nos proporcionan un abastecimiento seguro y abundante de alimentos.

Este libro no es solamente una crónica de logros. También es una explicación de cómo fueron resueltos los problemas y de cómo adquirimos los conocimientos que contribuirán a resolver problemas futuros; una exposición práctica de la manera apropiada de manipular los productos alimenticios desde la granja hasta la mesa; una penetración en los procedimientos de la química, la física, la comercialización y disciplinas afines; una vista panorámica de las reglamentaciones y la administración, y una nueva confianza.

Las anteriores palabras, adaptadas del Prospecto para el Anuario de Agricultura de 1966, sirvieron como pautas desde la planificación del Anuario hasta su redacción, su corrección y su producción.

Este libro es testigo de la notable labor de equipo entre el granjero, el elaborador, el transportista, el mayorista, el detallista y el Gobierno (local, estatal y federal) para suministrar a los norteamericanos centenares de millones de comidas sanas cada día del año.

Un hombre bronceado por el sol, que conduce un tractor, siembra la semilla que sostendrá la vida de todos nosotros. Cuando el agricultor abre los surcos usa toda forma imaginable de conocimiento técnico para obtener lo mejor y lo máximo de su tierra. Sus campos en franjas que contornean el terreno y sus parcelas de pienso automatizadas alcanzan una productividad no alcanzada por la industria no agrícola, ni igualada en los anales de los tiempos. Ha unido en una tarea común al sol, el suelo y la ciencia, y ha impreso su marca en la historia.

Es tal vital en el mundo actual la protección de nuestros alimentos que el Anuario comienza con la situación alimentaria del mundo y de la nación. La narración continúa a través de las batallas por obtener la abundancia contra los insectos, el deterioro, la sequía y las heladas. Abarca desde la producción en la granja hasta la expedición y la manipulación; desde la elaboración hasta el envase y la refrigeración; desde el almacén hasta el supermercado y hasta la protección de los alimentos en el hogar y en el restaurante. La maravilla de la comercialización, los problemas con los alimentos para soldados y astronautas, y la salvaguardia del paraíso de los deportistas forman parte de la narración.

Algunos capítulos examinan los papeles del Gobierno y la industria en la protección de nuestros alimentos. De principio a fin del libro se

19 1 Feb. 20

XIV PROLOGO

insiste una y otra vez en el uso seguro de las substancias químicas, y su reglamentación estricta es descrita desde el registro hasta la vigilancia. Se estudian a fondo formas no químicas de lucha contra las plagas.

La protección de nuestro sustento es importante para todos los norteamericanos, y comprende todos los aspectos de la mayor industria de la nación: la agricultura. Es reconfortante saber que tantas personas y organizaciones están tratando continuamente de que nuestros alimentos sigan siendo los mejores del mundo. Entre ellas hay millares de científicos y centenares de laboratorios.

Los autores son los que hacen un Anuario de Agricultura, y éste no es la excepción. La nación es más rica por su cosecha de conocimiento. Los fotógrafos, los artistas y los tipógrafos añaden atractivo visual al libro.

El director del Anuario fue ayudado grandemente por el trabajo del Comité del Anuario y por su predecesor, Alfred Stefferud, quien se retiró después de planear el presente volumen tras veinte años de servicio distinguido. El nuevo director se consideró afortunado además por obtener el consejo frecuente de W. T. Pentzer, presidente del Comité del Anuario. Las demás personas que prestaron su colaboración son demasiado numerosas para mencionarlas. El director les da las gracias a todas.

Los miembros del Comité del Anuario de 1966 son:

W. T. Pentzer, Servicio de Investigación Agrícola, presidente

N. D. Bayley, Servicio de Investigación Agrícola

John C. Blum, Servicio de Consumo y Comercialización

Arthur E. Browne, Servicio de Consumo y Comercialización

R. G. Garner, Servicio de Investigación Estatal Cooperativo

L. C. Gibbs, Servicio Federal de Extensión

C. H. Hoffman, Servicio de Investigación Agrícola

H. C. Knoblauch, Servicio de Investigación Estatal Cooperativo

Ruth M. Leverton, Servicio de Investigación Agrícola

John R. Matchett, Servicio de Investigación Agrícola

Francis E. McLaughlin, Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar

Jack P. Meiners, Servicio de Investigación Agrícola

Ernest G. Moore, Servicio de Investigación Agrícola

K. E. Ogren, Servicio de Investigación Económica

Eugene P. Reagan, Servicio de Investigación Agrícola

Edwin L. Ruppert, Departamento de Salubridad, Educación y Rienestar

Donald A. Spencer, Servicio de Investigación Agrícola

### **INDICE**

#### **RETOS**

LA LUCHA HISTÓRICA DEL HOMBRE POR EL SUSTENTO, Raymond P. Christensen	2
Nuestra abundancia de alimentos, Glen T. Barton	24
MEDIOS DE PROTECCION	
LA LUCHA CONTRA LOS INSECTOS, C. H. Hoffmann y L. S. Henderson	42
Enfermedades y nematodos de las plantas, Paul R. Miller y Hilde McGrath	65
LA SALUD DEL GANADO, F. J. Mulhern	83
La salvaguardia de nuestra leche, Marvin L. Speck	93
Daño causado por los roedores y otra fauna silvestre, $Walter$ $W.$ $Dykstra$	106
La ciencia contra las malas hierbas, $C.\ G.\ McWhorter$ y $J.\ T.\ Holstun,\ Jr.$	115
El tiempo atmosférico y los alimentos, Lawrence C. Raniere	131
Salsa de tomate para un muchacho: La maravilla de la comercialización, $Kermit\ Bird$	147
Los envases y la protección, Robert E. Hardenburg	164
El transporte, la manipulación y los cuidados tiernos y amorosos ("TLC"), John E. Clayton	193
LA TAREA GIGANTESCA DE LA REFRIGERACIÓN, W. T. Pentzer	201
Depósitos y almacenes, Calvin Golumbic y Hamilton Laudani	231
LA ELABORACIÓN, UN PROTECTOR DE PRIMER ORDEN, Clyde L. Rasmussen, Robert O. Rogers y H. David Michener	254

XVI INDICE

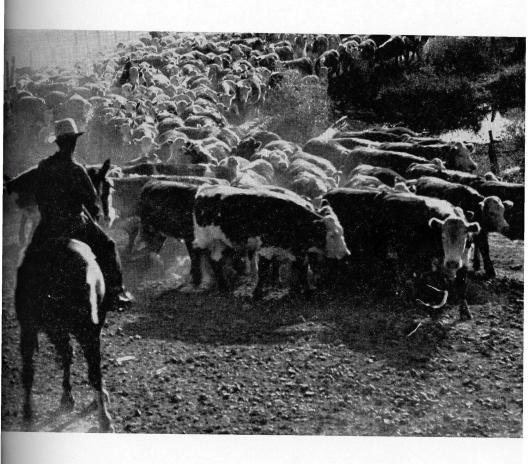
Medidas protectoras en los supermercados, R. W. Hoecker	277
Protección de la calidad de los alimentos en el hogar, Gladys L. Gilpin y Annabel L. Merrill	284
Comidas fuera de casa, Aimee N. Moore	300
TAREAS DEL GOBIERNO Y DE LA INDUSTRIA	
La extensión agrícola y el conocimiento técnico de los productos fitosanitarios, L. C. Gibbs y Howard F. Lehnert, Jr.	322
Las cuarentenas, primera línea de defensa, H Ivan Rainwater y Claude A. Smith	335
Со́мо dan las noticias los medios de información, $Joseph$ $F$ . $Silbaug$	351
Educación para 500 carreras, H. W. Schultz	368
La industria: Ganancia y protección, James E. Reynolds	386
La guerra federal-estatal contra las plagas, <i>Emory D. Burgess</i>	405
Productos biológicos veterinarios, John M. Hejl	419
Un estatuto dinámico para los productos contra las plagas, Justus C. Ward	428
La inspección de carnes y aves, Robert J. Lee y Henry W. Harper	444
La administración de alimentos y medicamentos, $Francis$ $E$ . $McLaughlin$	460
Clasificación por grados de calidad, George R. Grange	473
Programas de Salubridad pública, Edwin L. Ruppert y Frank W. Mackison	487
Normas alimentarias para el futuro, Nathan Koenig	498
Vigilancia del uso agrícola de los productos contra las pla- gas, Joseph W. Gentry	514

#### EL CAMINO POR RECORRER

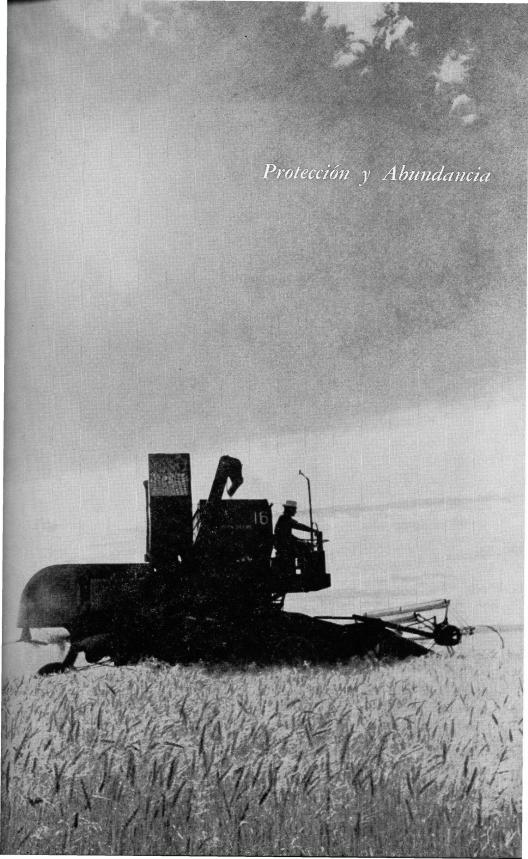
Los productos Químicos: una clave del futuro, George F. Stewart y Emil M. Mrak	528
REGLAMENTACIÓN, R. J. Anderson	549
Nuevos horizontes en la investigación, John R. Deatherage	554
La responsabilidad del consumidor, Ruth M. Leverton	573
Créditos de fotografías	576
Indice alfabético	570



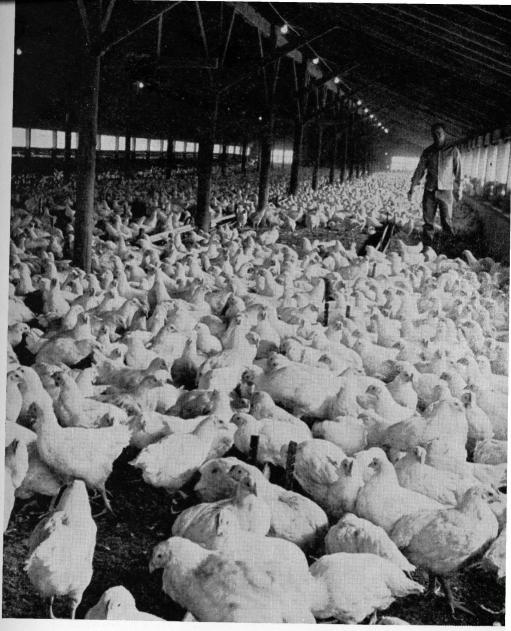
# COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS





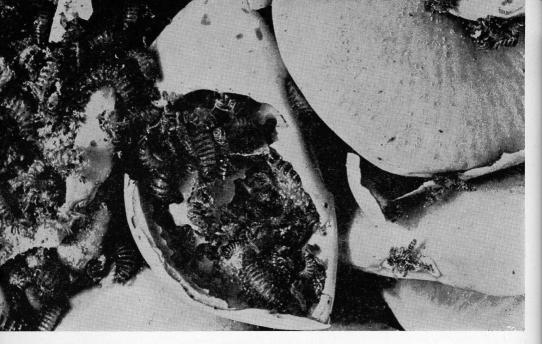






Un gallinero para 10,000 pollos asadores—carne de aves abundante.

El sol sonríe a la tierra, y hay perspectivas de una buena cosecha.





Pero los insectos, los nematodos y otras plagas atacan a los cultivos por encima y por debajo de la superficie de la tierra y a los productos cosechados en cualquier punto de la línea alimentaria desde la granja a la mesa.

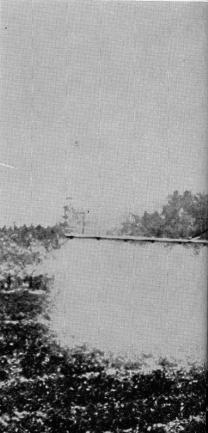
Entre las víctimas se cuentan las habas limas, el maíz y (a la derecha) los tallos y las raíces de la papa cubiertos con quistes de nematodos.



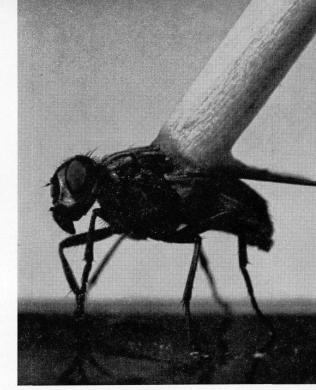


Se hace la guerra bacteriana, química y biológica a las plantas que amenazan a nuestros alimentos.

Un minúsculo electrodo en una aguja hipodérmica mide el nivel del oxígeno en la "sangre" de una larva de escarabajo japonés infectada con la enfermedad bacteriana producida por el Bacillus popilliae.



Mosca doméstica sujeta en una prueba de estimulantes de la alimentación con fines de control práctico de este portador de enfermedades.



La perturbación aerodinámica hacia abajo creada por los rotores del helicóptero asegura la penetración eficaz y sin peligros del material de pulverización.





Uvas secadas al sol con una técnica vieja como el tiempo, para preservar alimentos para uso futuro. La elaboración, la refrigeración y el transporte rápido son algunas de las operaciones importantes para la protección de nuestros alimentos.



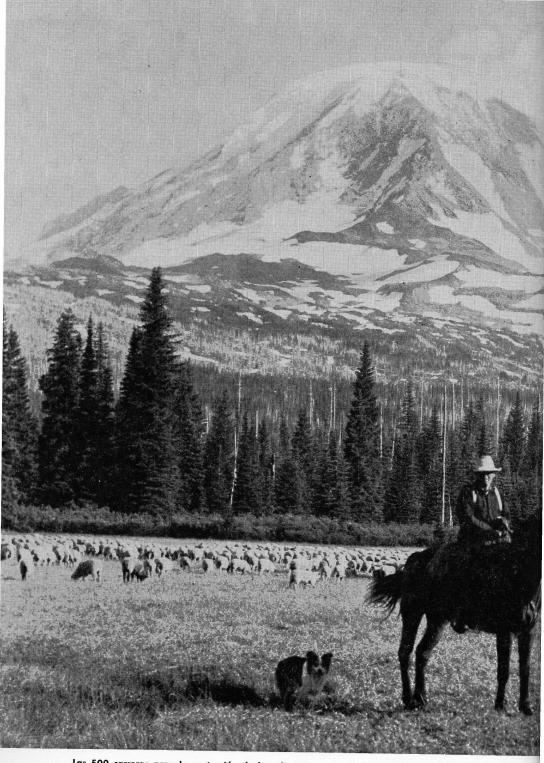


Una campana de seguridad protege al técnico en el trabajo con virus infecciosos que afligen al ganado.

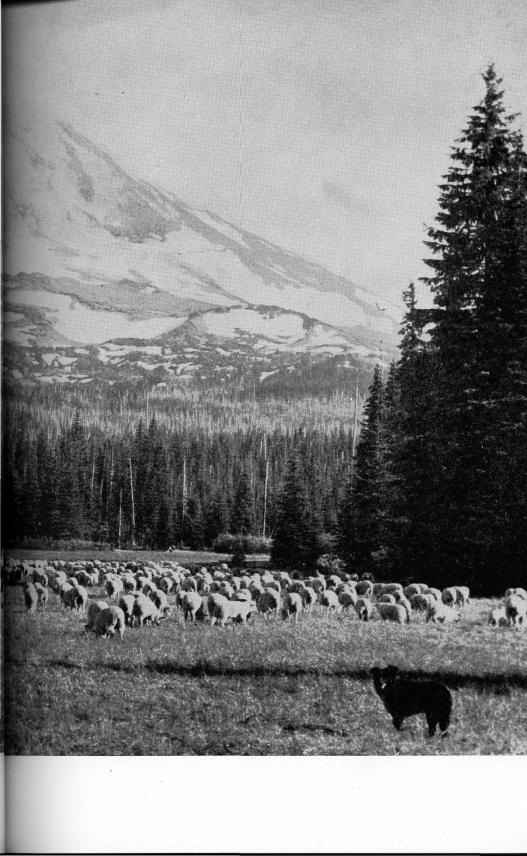
Un inspector de carnes coteja etiquetas de venta al por menor para cerciorarse de que los ingredientes de las salchichas de Francfort concuerden con los correspondientes a este lote.

La inspección garantiza que los productos cárnicos son aptos para el consumo.





Las 500 carreras para la protección de los alimentos comprenden desde las más complicadas técnicas científicas hasta el antiguo arte del pastoreo, en el cual la grandiosidad de la Naturaleza puede compensar en parte el duro trabajo a la intemperie.





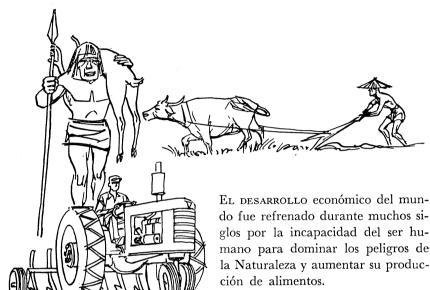
## COMO PROTEGER NUESTROS ALIMENTOS





## LA LUCHA HISTORICA DEL HOMBRE POR EL SUSTENTO

RAYMOND P. CHRISTENSEN



Los registros históricos y arqueológicos indican que fueron necesarios

centenares de miles de años para que la población mundial alcanzara unos 250 millones de habitantes, en tiempos de Cristo. Transcurrieron 16 siglos más antes de que esa cifra se duplicara. La producción alimentaria aumentaba lentamente. El crecimiento demográfico se mantenía en una pequeña fracción del 1 por ciento anual por causa del hambre, la enfermedad y la violencia.

A partir de los años 1700, nuevos descubrimientos científicos acrecentaron enormemente los conocimientos del hombre sobre los problemas de la producción y la comercialización de los productos del campo.

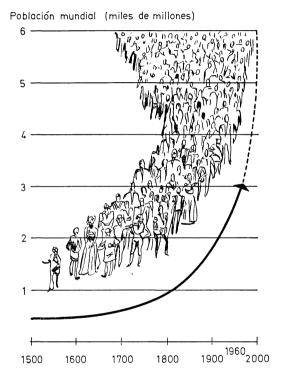
El área de tierra sometida a uso agrícola fue incrementada. Más altos rendimientos de las cosechas fueron el resultado del empleo de las rotaciones de los cultivos, variedades de éstos mejoradas y más eficientes métodos administrativos del suelo. Nuevas razas de ganado y prácticas administrativas superiores elevaron la producción de artículos derivados de los animales.

Raymond P. Christensen es subdirector de la División de Desarrollo y Comercio Exteriores, del Servicio de Investigación Económica.

Los descubrimientos de medios para prevenir las pérdidas en la producción agrícola y ganadera por causas naturales —el tiempo atmosférico, las malas hierbas, los insectos y las enfermedades— pasaron a formar parte integrante del creciente fondo de conocimientos sobre la tecnología agrícola.

El aumento de la producción de alimentos, consecuencia de estos progresos en la agricultura, hizo posible que la población mundial se sextu-

#### LA "EXPLOSION DEMOGRAFICA"



plicara entre mediados del siglo xvII y mediados del xx. Por otro lado, la calidad de las dietas fue mejorada notablemente. Alimentos más nutritivos y de calidad más alta condujeron a una vida más larga y a personas más saludables.

A medida que la producción por trabajador agrícola aumentaba, muchos empleados de granjas quedaban libres para dedicarse a otras ocupaciones. La creciente productividad en la agricultura contribuyó a hacer posible el desarrollo industrial. La producción de otros bienes ajenos a la alimentación se vio acrecentada.

#### 4 LA LUCHA HISTORICA DEL HOMBRE POR EL SUSTENTO

Los niveles de consumo de ropa, vivienda y la multitud de otras cosas que las personas desean en mayores cantidades mejoraron.

Las hambres y la inanición eran comunes antes de aplicarse métodos modernos para impedir las pérdidas derivadas de los peligros naturales.

El hambre de la papa en Irlanda a mediados del siglo xix es un ejemplo de ello. Las papas se habían convertido en la principal cosecha alimenticia. El tizón destruyó casi por completo este cultivo en 1845 y 1846. El país perdió casi un tercio de su población entre 1845 y 1860 como resultado directo del brote de tizón tardío. Perecieron cerca de un millón de personas por hambre o por enfermedades provocadas por la desnutrición. Un millón y medio más de irlandeses emigraron.

Pero han ocurrido hambres en gran escala tan recientemente como 1943, en la India. Los déficit de alimentos en Bengala ese año fueron consecuencia del malogro de las cosechas y de la reducción, a causa de la guerra, de los suministros de alimentos importados. Se estima que por lo menos murieron un millón y medio de personas debido al hambre y a las enfermedades originadas por ella.

Las disponibilidades mundiales de alimentos tendrán que elevarse a tasas más rápidas en el futuro, respecto de las del pasado, si se desea que todos los habitantes de la Tierra reciban dietas adecuadas. Las tasas de crecimiento demográfico mundial han aumentado grandemente en las últimas décadas. Los incrementos porcentuales anuales medios desde 1650 son los siguientes:

	Tanto por ciento
1650-1750	 0.3
1750-1950	 0.4
1950-1960	 1.5
1961-1965	 2.0

Según cálculos de las Naciones Unidas, la población del mundo crecerá 2.1 por ciento al año entre ahora y 1975, y 2.6 por ciento anual entre 1975 y el año 2000.

Han sido necesarios todos los años transcurridos desde los albores del tiempo para que la población del planeta llegara a la cifra de 3 mil millones de habitantes.

Pero harán falta menos de 35 años para añadir otros 3 mil millones si las tasas de crecimiento demográfico no disminuyen.

El rápido crecimiento de la población en gran parte del mundo suscita preguntas acerca de cómo pueden satisfacerse las necesidades de alimentos, ¿Pueden doblarse las disponibilidades alimentarias en el año 2000?



Un campesino desgrana maíz a palos en una pequeña granja de El Salvador.

Se necesitaría un incremento todavía mayor de las existencias de alimentos para proporcionar a todos dietas adecuadas desde el punto de vista de la nutrición.

Es de esperar que nuevos descubrimientos tecnológicos eleven la capacidad de producción agrícola. Además, la aplicación de la tecnología actualmente conocida en los países menos avanzados aumentaría notablemente la producción de alimentos. Mas los recursos de tierra del mundo son limitados. Obviamente, un crecimiento demográfico del 2 o más por ciento anual no puede continuar indefinidamente.

El doctor Philip Hauser, director del Centro de Capacitación para la Investigación Demográfica, de la Universidad de Chicago, ha señalado que:

"¡Cien personas multiplicándose al 1 por ciento anual durante 5,000 años de historia humana habrían producido una población contemporánea de 2,700 millones de habitantes por pie cuadrado (29,000 millones por metro cuadrado) de superficie terrestre del globo! Ese ejercicio aritmético, si bien deliberadamente dramático y propagandístico, es también una forma concluyente de demostrar que no pudo haber ocurrido durante largo tiempo en el pasado un incremento del 1 por ciento anual; y de que tampoco puede continuar largo tiempo en el futuro."

Históricamente, las tasas de crecimiento demográfico han descendido con los ingresos ascendentes y la industrialización y la urbanización de los países. Pero la reducción de las tasas de aumento de la población desde más del 2 por ciento al año hasta el 1 por ciento o menos, probablemente exigirá una generación o más. Mientras tanto, hay que encontrar maneras de aumentar las disponibilidades alimentarias del mundo a tasas de una magnitud sin precedentes.

El bienestar del pueblo en los Estados Unidos y otras naciones económicamente adelantadas, donde las existencias de alimentos son abundantes, dependerá en gran medida del éxito logrado en la ampliación de las disponibilidades de alimentos hasta niveles adecuados en los países económicamente subdesarrollados. Si las disponibilidades de alimentos no se mantienen a la par del crecimiento demográfico, la paz y la seguridad de todo el mundo se verán amenazadas.

Las condiciones del suministro de alimentos varían grandemente entre las regiones del mundo.

Un tercio aproximadamente de los habitantes de la Tierra vive en países económicamente desarrollados donde la abundancia de alimentos es grande para dietas saludables y satisfactorias, y donde sólo la falta de ingresos y de poder adquisitivo limita una pequeña proporción de los habitantes a dietas pobres e inadecuadas.

Pero dos tercios del total mundial de personas viven en países económicamente subdesarrollados donde muchas de ellas no reciben un sustento suficiente para saciar su hambre. En estos países, la agricultura tiene que ser modernizada y la capacidad de producción de alimentos grandemente aumentada antes de que sea factible el desarrollo económico nacional.

Las áreas de dieta adecuada comprenden toda Europa, América del Norte, Australia y Nueva Zelandia, y unos pocos países, como el Japón e Israel.

En ellas, los ingresos *per cápita* promedian más de \$1,000 por año. Sus habitantes gastan sólo de 20 a 40 por ciento de sus ingresos en alimentos. Les quedan grandes cantidades que dedicar a ropa, vivienda, educación y tantas otras cosas que ayudan a hacer agradable la vida.

Los agricultores venden casi todo lo que producen. Sólo se retienen cantidades pequeñas en las granjas para el consumo de sus moradores. Los medios para la elaboración, el almacenamiento y el transporte de los alimentos se hallan bien desarrollados en estos países. Más de la mitad del dinero gastado por los consumidores en productos alimenticios se destina a los servicios de comercialización. La productividad en las granjas y en las industrias comercializadoras es alta.

La proporción de la población total dedicada a la agricultura es baja. Es inferior a 7 por ciento en los Estados Unidos, de 5 por ciento en la Gran Bretaña y de 10 a 25 por ciento en la mayoría de los demás países europeos.

Las zonas de dieta deficitaria abarcan toda Asia, con excepción del Japón e Israel, y toda Africa, salvo el extremo meridional. También incluyen la parte septentrional de la América del Sur y la casi totalidad de la América Central y el Caribe.

En ellas, las dietas promedian 300 kilocalorías por día menos que las normas consideradas esenciales para una buena salud. Promedian 900 kilocalorías diarias por debajo del nivel del tercio del mundo que vive en países con dietas medias adecuadas.

El consumo de proteína por día en estas regiones es menos de dos tercios del nivel correspondiente a los países de dieta adecuada; el consumo de grasas es inferior a un tercio.

Los países con déficit en sus dietas están luchando por lograr el desarrollo económico. Los ingresos *per cápita* en ellos promedian menos de \$100 al año. Los productos del campo representan casi la mitad de todo el ingreso obtenido.

La producción agrícola está destinada principalmente a la subsistencia. La mitad o más de todo el alimento es consumida en las granjas donde se produce.

La mitad o más de los alimentos consumidos es almacenada y elaborada en las granjas por medios primitivos. La distribución, la elaboración, el almacenamiento y el transporte comerciales de los artículos alimenticios no están bien desarrollados.

Una porción grande de la fuerza total de trabajo, 60 a 80 por ciento, se dedica a la agricultura.

Los países menos desarrollados dependen grandemente de los cultivos para alimento a bajo costo para satisfacer sus necesidades de energía.

Los cereales y varios productos feculentos, como las papas o patatas, el boniato o batata, el ñame, la mandioca o yuca y otras raíces tropicales, proporcionan de 65 a 80 por ciento de las calorías en las dietas de los habitantes de estos países, en comparación con sólo 25 a 50 por ciento en los desarrollados.

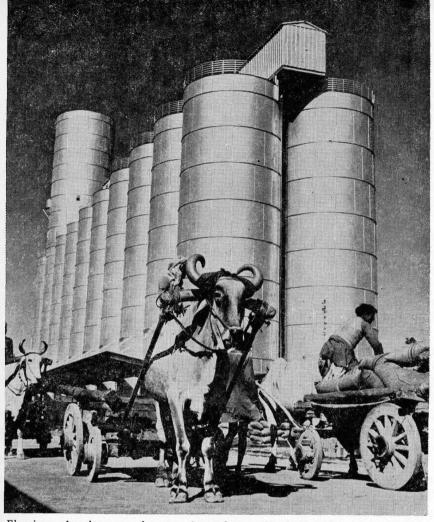
Las naciones con dietas deficitarias consumen pequeñas cantidades de productos ganaderos, las fuentes más caras de nutrientes. Por ejemplo, estas áreas consumen sólo de 20 a 50 libras (de 9 a 23 kilogramos) de carne, pescado y huevos *per cápita*, en contraste con 120 a 290 libras (de 54 a 132 kilogramos) en los países con dietas adecuadas.

Las tasas de crecimiento demográfico han subido rápidamente en las naciones menos desarrolladas durante los últimos 30 años. Promedian actualmente de 2 a 3 por ciento anual o más en algunos casos, comparadas con 1.5 por ciento anual o menos en la mayoría de los países desarrollados. La reducción de la mortalidad, resultante de medidas médicas y sanitarias mejoradas, sin reducciones comparables en las tasas de natalidad, explica estas elevadas tasas de aumento de la población.

Durante muchos siglos, tanto la mortalidad como la natalidad en los países de bajo ingreso promediaron alrededor de 40 por mil del total de habitantes cada año y hubo poco crecimiento demográfico neto. Las hambres y las epidemias mantuvieron bajo el crecimiento de la población.

La aplicación de medidas modernas de salubridad y de lucha contra las enfermedades ha reducido las tasas de mortalidad desde más de 40 por mil de la población total hasta entre 10 y 20 por mil en muchas naciones. Mientras tanto, la natalidad continúa siendo relativamente alta, cercana a 40 o más por mil cada año. Esto origina tasas de crecimiento demográfico de 2 a 3 por ciento anual.

Las necesidades de alimentos en los países menos desarrollados aumentan rápidamente a causa del ritmo sin precedentes de crecimiento de la población. Tasas de aumento demográfico de 3 por ciento al año, más pro-



El primer elevador para almacenamiento de cereales de la India, construido con ayuda de los Estados Unidos.

visiones para incrementos graduales en el consumo de alimentos por persona de niveles de ingreso más altos, significan que las disponibilidades alimentarias deben crecer de 4 a 5 por ciento anual para seguir a la par con las necesidades económicas.

La experiencia de la India durante décadas recientes es típica de muchos de los países menos desarrollados.

La población total se elevó sólo 5 por ciento en la India durante los 30 años entre 1891 y 1921, o sea, sólo 1/6 de 1 por ciento anual.

No ocurrió crecimiento alguno en la década de 1891-1901 a causa de intensas hambres que acompañaron al malogro de cosechas y a un tiempo atmosférico adverso y plagas de los cultivos. Análogamente, no se produjo crecimiento de 1911 a 1921 debido a la gran epidemia de influenza de 1918-1919, que fue especialmente grave en la India.

Pero, durante las tres décadas de 1921 a 1951, la población se elevó de 248 a 357 millones, en 44 por ciento aproximadamente, más de 1 por ciento anual. Durante estos años, no hubo hambres ni epidemias importantes en escala nacional. Las tasas de natalidad continuaron siendo altas, alrededor de 45 por mil habitantes de 1891 a 1951, mientras que la mortalidad disminuía de 41 a 31 por mil.

Desde 1951, las tasas de mortalidad han continuado descendiendo. Por consiguiente, el crecimiento demográfico en la India excede ahora de 2 por ciento anual y la población actual es de unos 490 millones de personas.

Contrariamente a lo que puedan pensar muchos, los países menos desarrollados han obtenido notables aumentos de la producción agrícola en las dos últimas décadas.

Recientemente, el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en colaboración con la Agencia para el Desarrollo Internacional, completó una nueva serie de números índices que muestran los cambios en la producción agrícola a partir de 1948 en 26 de las naciones menos desarrolladas de Europa meridional, Asia, Africa y la América Latina. Estos 26 países representan tres cuartas partes de la población, los alimentos y el ingreso de todos los países menos desarrollados del mundo libre.

Los números índices muestran que la producción agrícola total aumentó a tasas compuestas de incremento que fluctuaban de 1.6 por ciento en Túnez a 9.7 por ciento en Israel. Muchos países muestran aumentos de 3, 4 y 5 por ciento al año.

Pero los aumentos de la producción agrícola logrados en muchas de las naciones menos desarrolladas no son grandes en comparación con los necesarios para el desarrollo económico nacional.

El auge del crecimiento de la población está agudizando grandemente las necesidades de alimentos. En casi todos estos países el número de habitantes está elevándose a más de 2.5 por ciento anual, en muchos es superior a 3 por ciento y en algunos se acerca a 4 por ciento.

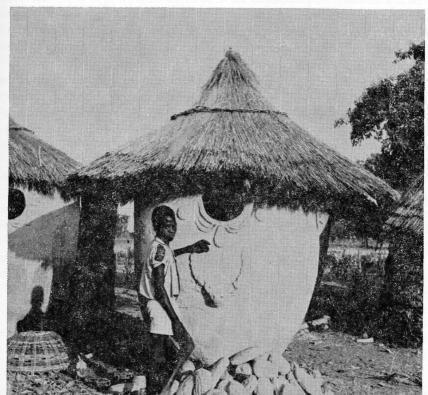
En su mayoría, los países menos desarrollados han acrecentado la producción de alimentos al parejo con el aumento demográfico en los últimos 15 años. Pero simplemente mantener la producción de alimentos al nivel del crecimiento de la población no es suficiente. Pocos de los habitantes de estos países están consumiendo suficiente alimento en la actualidad. Y muy pocos de ellos los consumen del tipo o la calidad que desean o necesitan.

El desarrollo económico eleva considerablemente la demanda total de alimentos. También produce cambios importantes en los tipos de alimentos necesarios.

Cuando las personas emigran del campo a la ciudad, cuando obtienen ingresos mayores y —quizás por primera vez— tienen dinero en el bolsillo, no se contentan con dormir en los períodos de hambre. No pueden forrajear en la tierra en épocas de escasez desesperada de comida. Y ya no se avienen a limitarse a los cereales y otros alimentos feculentos.

Cuando los ingresos suben en los países de ingresos bajos, la mitad o más del ingreso adicional es gastada en alimentos, en comparación con 20 por ciento o menos en los países de ingresos altos. Quienes dependen mayormente de los cereales y otros artículos alimenticios de bajo costo quieren especialmente consumir más de los productos de precio alto, como el azúcar, la carne, los huevos y la leche, cuando sus ingresos mejoran. Adviértase en relación con esto que el consumo de leche en Puerto Rico se ha cuadruplicado desde 1953.

La producción agrícola aumentó más rápidamente que la población en 21 de los 26 países menos desarrollados objeto del estudio durante el período 1948-1963. Pero las tasas de incremento de la producción agrícola



Un granero en Togoniere, Costa del Marfil.

han descendido en años recientes. Para los 26 países, la tasa anual compuesta de crecimiento promedió 4.5 por ciento en la primera mitad del período 1948-1963, en contraste con 3 por ciento en la segunda mitad. Los aumentos porcentuales de la población han sido superiores a la producción de alimentos en muchos de estos países durante los dos últimos años.

Cuando se suman las demandas acrecentadas de alimentos resultantes del crecimiento de los ingresos a las resultantes del crecimiento demográfico, se encuentra que el aumento de la producción de alimentos no se mantuvo al ritmo de la elevación de la demanda total de alimentos en 17 de los 26 países del estudio.

Estos cálculos presentan el cuadro general. La producción de alimentos no ha corrido pareja con el aumento de las demandas económicas de alimentos en la mayoría de los países menos desarrollados en los últimos años. Los datos sobre el comercio exterior respaldan esta observación. Asia y la América Latina tuvieron exportaciones netas de cereales de más de 10 millones de toneladas anuales en el período 1934-1938, pero en años recientes han tenido importaciones netas de 20 a 25 millones de toneladas.

La agricultura tiene que hacer algo más que producir lo bastante para satisfacer las crecientes necesidades económicas de alimentos si ha de representar su papel en el desarrollo económico nacional.

La productividad económica de la agricultura tiene que aumentar para que haya un "excedente económico" que pueda ser utilizado para ampliar la producción agrícola, o retirarlo de la agricultura para suministrar el capital indispensable al crecimiento industrial y satisfacer las necesidades de consumo de la población urbana.

La productividad creciente de la agricultura es imprescindible para hacer posible la liberación de trabajadores del campo y otros recursos y asignarlos a otros sectores de la economía nacional. También son necesarios aumentos de la productividad agrícola para elevar el poder adquisitivo de la población rural y crear grandes mercados para los bienes industriales.

La ayuda en productos agrícolas de las naciones económicamente adelantadas puede facilitar recursos muy necesarios para el desarrollo económico de países donde la producción agrícola no está manteniéndose al nivel de las crecientes demandas económicas. En realidad, la ayuda en alimentos puede valer exactamente tanto como otras clases de ayuda económica.

Cuando los sectores agrícolas de los países menos desarrollados no son capaces de satisfacer la demanda de alimentos, sobrevienen muchas consecuencias graves.

Ciertos países pueden tener que suspender radicalmente sus programas de desarrollo industrial para desviar recursos hacia la producción alimentaria o hacia las compras de alimentos en el extranjero. Puesto que de ese modo se retarda el desarrollo nacional, el pueblo se siente frustrado y pierde la esperanza.

Por otra parte, el gobierno puede decidir luchar con los estómagos vacíos. Puede recurrir al racionamiento, o a otras actividades distributivas, para repartir más equitativamente los alimentos. Esto absorbe gran parte de los escasos recursos administrativos del país. También conduce al malestar entre los ciudadanos, que pueden tomar represalias con huelgas, motines o cambios violentos de gobierno.

Para que sea más eficaz, la ayuda en mercancías agrícolas debe ser programada como parte de planes realistas, y a largo plazo, de desarrollo económico nacional. Muchos países necesitarán grandes cantidades de ayuda en alimentos, a la vez que otras clases de ayuda, durante varios años en el futuro para acelerar las tasas de crecimiento económico. Desde luego, la ayuda en alimentos para hacer frente a situaciones de emergencia imposibles de prever puede también contribuir al crecimiento económico y el bienestar humano.

Gran número de personas en los países en vías de desarrollo no logran trabajo estable. Las mercancías agrícolas pueden ser utilizadas para pagar a la mano de obra que de otro modo sería usada en proyectos de mejoramiento del capital, como la construcción de caminos y carreteras, escuelas, y mejoras en la tierra para el drenaje, el riego y la lucha contra la erosión del suelo. Quizá no se haya hecho un esfuerzo suficiente para destinar la ayuda en alimentos a los proyectos de desarrollo de los recursos.

Los Estados Unidos han suministrado grandes cantidades de ayuda en productos alimenticios a los países menos desarrollados. En años recientes, el valor total de las mercancías agrícolas enviadas al extranjero por los programas de Alimentos para la Paz ha promediado unos 1,600 millones de dólares anualmente. La ayuda en alimentos constituye casi la mitad de toda la asistencia económica que los Estados Unidos han prestado a otros países desde 1956.

La ayuda en alimentos a las naciones menos desarrolladas proviene principalmente de los Estados Unidos. De hecho, este país ha proporcionado 98 por ciento del total.

Otros países desarrollados también suministran ayuda económica a los menos desarrollados. No obstante, si se incluye la ayuda en alimentos dentro de la ayuda económica, los Estados Unidos han sido la fuente de

la mitad aproximadamente de la asistencia al desarrollo mundial en los últimos años.

Los envíos de alimentos de acuerdo con los programas de Alimentos para la Paz, de los Estados Unidos, han contribuido significativamente al desarrollo económico de los países de bajos ingresos. Han ayudado a evitar la escasez de alimentos y la inflación de los precios que desorganizan los planes de industrialización y retardan el crecimiento económico nacional.

Una vez alcanzado el desarrollo económico de los países de ingresos bajos, estos países se convertirán en clientes comerciales de los productos agrícolas de los países desarrollados. El Japón, Formosa, Israel y España son ejemplos de países que han alcanzado un rápido crecimiento económico —en parte como resultado de los alimentos suministrados por los Estados Unidos mediante los programas de Alimentos para la Paz— y ahora se han convertido en grandes importadores comerciales de productos del campo.

¿Qué puede decirse acerca del futuro de la ayuda en alimentos? ¿Pueden los países de ingresos bajos usar cantidades mayores?

Los medios de comercialización y distribución limitan la cantidad de ayuda en alimentos que puede ser utilizada eficazmente en la mayoría de los países.

Probablemente puede usarse con eficacia una ayuda en alimentos complementaria para los proyectos de desarrollo de los recursos en algunos países. Pero es necesaria una planificación cuidadosa. Hay que hacer ajustes administrativos para emplear trabajadores y para remunerarlos con alimentos. En casi todos los casos, la ayuda técnica tiene que acompañar a la ayuda en alimentos empleada directamente en los proyectos de desarrollo de los recursos. Por otra parte, no puede pagarse enteramente con comida a los trabajadores.

Se requieren herramientas y equipo y otros materiales para construir caminos y carreteras, escuelas, instalaciones para almacenamiento y medios de comercialización, y también para realizar proyectos de mejora de la tierra.

Algunos estudios sugieren que de 30 a 40 por ciento del costo total de los proyectos de desarrollo puede ser financiado con alimentos.

HAY PERSPECTIVAS DE DESTINAR cantidades mayores de alimentos a proyectos de fomento en los países menos desarrollados si además se facilita otra ayuda económica.



Segadoras-trilladoras, o cosechadoras de cereales, avanzan por un trigal en el estado de Washington, Estados Unidos.

Ciertamente, muchos países necesitarán grandes cantidades de ayuda en alimentos para mantener y mejorar los niveles de consumo mientras el crecimiento demográfico continúe siendo alto. Pero los países en vías de desarrollo tienen que planear el uso de la ayuda en alimentos en los años venideros, de modo que gradualmente se hagan autosuficientes y puedan realizar importaciones de alimentos además de otras de tipo comercial.

La capacidad de producción de la agricultura en los Estados Unidos y en otras naciones económicamente avanzadas del mundo libre ha aumentado más rápidamente que las necesidades del consumo durante los últimos veinte años. Consecuentemente, estos países han podido aumentar las exportaciones agrícolas a las naciones menos desarrolladas.

Esto no ha sido cierto respecto de los países comunistas de la Europa oriental, la Unión Soviética o la China continental. Han importado cantidades crecientes de productos del campo, especialmente cereales para el consumo humano, de los países desarrollados del mundo libre en los últimos años.

Aunque las importaciones de alimentos han sido importantes, los países menos desarrollados han dependido principalmente de la producción nacional aumentada para hacer frente a las necesidades crecientes de alimentos y tendrán que seguir dependiendo de ella en el futuro.

Durante el período de 1950 a 1960, el consumo de cereales en los países menos desarrollados se elevó de unos 340 millones de toneladas métricas a cerca de 450 millones, o sea, en 110 millones de toneladas. Sólo 11 millones de toneladas de este incremento provinieron de mayores importaciones netas; casi 100 millones corresponden al aumento de la producción.

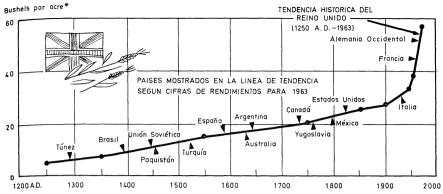
Las necesidades totales de consumo de cereales en los países menos desarrollados aumentarán en 250 millones de toneladas para 1980 si el crecimiento demográfico continúa a tasas similares a las presentes y si las tasas de consumo per cápita no varían.

Un incremento de las importaciones netas de los países menos desarrollados de 15 millones de toneladas en 1960 a 35 millones de toneladas en 1980 es el que se espera. En este caso, los países necesitarían impulsar la producción cerealista en unos 230 millones de toneladas, o 50 por ciento, para mantener los niveles actuales de consumo.

Es un error pensar que los países menos adelantados pueden depender de los Estados Unidos y otras naciones económicamente avanzadas para obtener la parte principal de sus demandas de alimentos, en rápido

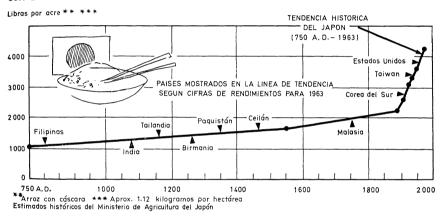
Hay varias razones por las que estos países necesitarán depender principalmente de la producción nacional. No hay disponibles medios de trans-

# RENDIMIENTOS ACTUALES DEL TRIGO EN PAISES SELECCIONADOS RELACIONADOS CON LA TENDENCIA HISTORICA DEL REINO UNIDO

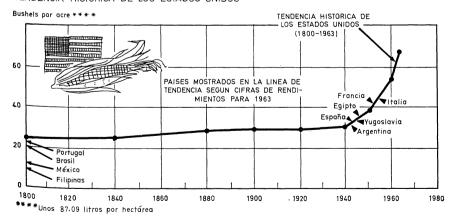


Estimados históricos del Reino Unido de H. L. Richardson, en *Outlook on Agriculture*, Vol. III No. 1, 1960 \*Ilnas 87.09 litros por hectárea

### RENDIMIENTOS ACTUALES DEL ARROZ EN PAISES SELECCIONADOS RELACIONADOS CON LA TENDENCIA HISTORICA DEL JAPON



RENDIMIENTOS ACTUALES DEL MAIZ EN PAISES SELECCIONADOS RELACIONADOS CON LA TENDENCIA HISTORICA DE LOS ESTADOS UNIDOS



Cómo proteger nuestros alimentos.—2.

porte para trasladar las cantidades adicionales necesarias. Lo que quizá sea más importante, los países menos desarrollados tienen recursos limitados de divisas con que comprar alimentos en otras naciones.

Si bien los programas de ayuda en alimentos pueden aumentar en cuantía, hay límites a las cantidades que los Estados Unidos u otros países desarrollados están dispuestos a gastar en ellos.

Y como indican los datos dados anteriormente para los cereales, hasta el doble de las importaciones no contribuiría mucho para satisfacer las mayores necesidades esperadas para 1980.

Los bajos niveles de consumo de alimentos en los países menos desarrollados son resultado de niveles bajos de productividad.

La producción alimentaria por acre (.4047 de hectárea) y por trabajador es un promedio relativamente bajo en casi todos estos países. El valor de los alimentos producidos en las granjas por trabajador del campo promedia menos de 100 dólares al año en los países menos desarrollados, en comparación con más de 700 dólares en los desarrollados. Los rendimientos de los cultivos por acre (aproximadamente .4047 de hectárea) promedian sólo la mitad más o menos.

Muchos de los países de bajos ingresos están densamente poblados. Como grupo, tienen menos de 1 acre (.4047 de hectárea) de tierra labrantía por persona, en comparación con más de 2 acres (.8094 de hectárea) por persona en los países desarrollados. Las posibilidades de ampliar el área de la tierra cultivada son limitadas.

En casi todos los países, los principales suministros de alimentos tienen que ser obtenidos principalmente aumentando los rendimientos de las cosechas.

Una mayor producción de alimentos por acre (.4047 de hectárea) significará además una mayor producción de alimentos por trabajador agrícola.

Podría esperarse que los países densamente poblados y con ingresos bajos tuvieran rendimientos relativamente altos en sus cosechas, ya que hay de 5 a 10 personas para trabajar cada unidad de tierra por cada una en los países desarrollados. Pero los bajos rendimientos que prevalecen generalmente en las naciones menos desarrolladas son el resultado de reducidos niveles de tecnología, fertilizantes y otros recursos.

Afortunadamente, hay grandes posibilidades de aumentar los rendimientos de las cosechas en estos países.

Los rendimientos del arroz en la India y Paquistán promedian sólo un cuarto de los japoneses. Los rendimientos del trigo en Túnez y Turquía promedian sólo un tercio de los de Inglaterra. Los rendimientos del maíz

en México, Brasil y las Filipinas promedian menos de un cuarto de los norteamericanos.

Las variedades mejoradas, la lucha más científica contra las plagas y enfermedades, el uso acrecentado de fertilizantes químicos, más tierra irrigada y métodos superiores de labranza y recolección han hecho posible rendimientos rápidamente crecientes de las cosechas en los países desarrollados.



Un labrador y una especialista en economía doméstica vietnamitas inspeccionan un campo de maíz dulce USDA 34.

En la actualidad, los métodos de cultivo en muchas de las naciones menos desarrolladas son similares a los que prevalecían en el Japón, Inglaterra y los Estados Unidos hace uno o dos siglos, cuando se empleaba relativamente poco capital en la producción agrícola, y la tierra y la mano de obra eran los recursos principales. Son necesarios mejores métodos de

labranza, fertilizantes y otros materiales para que los países menos desarrollados superen su productividad agrícola.

La eliminación del hambre y la desnutrición en el mundo depende en gran medida de lo rápidamente que pueda acrecentarse la productividad agrícola en los países menos desarrollados. Si los rendimientos de sus cosechas pueden ser doblados en los próximos 25 a 30 años, las crecientes necesidades de alimentos podrían ser satisfechas hasta con un crecimiento demográfico grande.

La protección eficaz de las plantas y los animales contra los peligros del tiempo atmosférico, las enfermedades y las plagas ha sido necesaria en los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas para proporcionar a sus pueblos un abundante suministro de alimentos.

Se ha hecho relativamente poco para impedir las pérdidas en la producción agrícola y ganadera causadas por los insectos y las enfermedades en los países menos desarrollados. Las naciones económicamente adelantadas usan alrededor de 95 por ciento de los productos fitosanitarios o pesticidas consumidos en las granjas, mientras que los países menos desarrollados hacen uso de sólo aproximadamente 5 por ciento del total mundial.

Los países menos desarrollados están situados principalmente en zonas tropicales donde se ha realizado poca investigación, en términos relativos, sobre cómo combatir los múltiples riesgos que reducen la producción agrícola y ganadera.

No se sabe mucho acerca de la forma para conservar y mejorar la fertilidad del suelo en regiones de grandes precipitaciones pluviales donde la erosión del suelo y la lixiviación son problemas serios. Hay que idear opciones eficaces a los sistemas de "corte y quema" de cambiar el cultivo para las regiones forestales lluviosas tropicales.

Las grandes hierbas causan grandes pérdidas a las cosechas, especialmente en grandes territorios donde aún se practican métodos manuales de cultivo.

Todavía queda mucho por aprender en lo que respecta al mejoramiento de la producción y la comercialización agrícolas en los países que aún están en vías de desarrollo.

Los Estados Unidos, a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional, sostienen programas de educación e investigación agronómicas en la mayoría de estos países. Otros países desarrollados también prestan ayuda para el desarrollo agrícola. Instituciones privadas, como las fundaciones Ford y Rockefeller, ayudan con educación e investigación agronómicas en el extranjero.

Los países menos desarrollados también ponen en práctica programas de educación e investigación agronómicas. Pero los recursos dedicados a estas actividades todavía son pequeños en la mayoría de estos países.

Sólo hay un técnico de extensión agrícola de campo por cada 8,000 campesinos en Chile y 17,000 en Tailandia, en comparación con uno por cada 650 agricultores en el Japón y 500 en los Estados Unidos. Los gastos en investigación son varias veces más por cada \$100 de productos del campo obtenidos en los países desarrollados que en los menos desarrollados.

La mosca tsetsé hace inapropiadas para el uso agrícola intensivo o para la creación de granjas permanentes grandes zonas de Africa. Dicho insecto lleva organismos causantes de la "enfermedad del sueño" que afecta al ganado. Vive en la maleza en las regiones herbáceas donde el régimen de lluvias y las condiciones del suelo son excelentes para la agricultura. Afortunadamente, se están adoptando medidas para combatir y eliminar gradualmente esta plaga.

En Africa oriental, la langosta causó el pasado mucho daño a los cultivos durante el crecimiento, pero ha sido combatida eficazmente. El Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos cooperó con la Organización para la Lucha contra la Langosta del Desierto para el Africa oriental, que incluye a Tanzania, Kenia, Uganda, Etiopía y Somalia, y triunfaron sobre un insecto que ha perjudicado a la humanidad desde los inicios de la historia.

Esta actividad fue patrocinada por la Agencia para el Desarrollo Internacional. Las langostas fueron estudiadas detenidamente, se adaptaron métodos norteamericanos de lucha contra los insectos y se capacitaron equipos de hombres para combatir la plaga.

En los dos últimos años, las poblaciones de langosta del desierto han sido menores que en cualquier otro momento de la historia. No ha habido un solo brote de este insecto durante un período de 12 meses. Hoy, literalmente millones de personas están siendo alimentadas con las cosechas antes sacrificadas a la plaga.

Los roedores, especialmente, las ratas, causan muchos estragos a las cosechas almacenadas. En las zonas rurales de la India, según se informa, hay 10 veces más ratas que habitantes.\* Se estima que los roedores destruyen de 25 a 30 por ciento de la producción agrícola total.

Los estimados de otros países en el Asia sudoriental son más altos aún. Un estudio en Vietnam reveló que de 35 a 40 por ciento de toda la producción agrícola fue destruida por las ratas en 1962.

<sup>\*</sup> Contrástese esta proporción con el cálculo reciente de 1 rata por habitante en la ciudad de Nueva York. (N. del T.)

En Formosa, se cree que un programa de eliminación de ratas que tuvo éxito ha acrecentado las provisiones de alimentos disponibles para uso humano entre 10 y 15 por ciento.

Son urgentemente necesarias medidas de protección para anular los múltiples peligros naturales que reducen la producción de plantas y animales en fase de crecimiento, y que dañan o destruyen materiales alimenticios en los canales de almacenamiento y comercialización. Hay que hacer tan eficaces estas medidas como las que han reducido las tasas de mortalidad humana. Existen grandes posibilidades de aumentar el suministro de alimentos en los países menos desarrollados mediante la prevención de las pérdidas.

Las medidas de control para combatir los numerosos riesgos de la producción y comercialización de los alimentos suponen costos económicos por mano de obra y materiales. Estos costos pueden ser grandes o pequeños. Análogamente, los rendimientos económicos en forma de mayor cantidad y calidad mejorada de las existencias de alimentos varían grandemente. Por ello, es necesario comparar costos y rendimientos en el análisis de los beneficios.

Los beneficios para una nación derivados de las medidas de lucha pueden ser considerables. Cada dólar gastado en aplicar pesticidas a los árboles frutales puede añadir 10 dólares el valor de la cosecha de frutas; en realidad, poca producción de buena calidad es posible sin el uso de productos fitosanitarios. Pero los materiales para reducir las pérdidas son limitados. Tienen que ser empleados allí donde los rendimientos econócos son máximos.

Los métodos de prevenir las pérdidas, el desperdicio y el daño pueden ser desconocidos. Pero si se conocen, pueden resultar relativamente costosos por la mano de obra experta y los materiales.

La investigación para hallar maneras de impedir las pérdidas, y la labor educativa para lograr su adopción, han contribuido apreciablemente al bienestar humano en los países desarrollados. De no ser por estos descubrimientos de la investigación y su aplicación a la producción y la comercialización de los alimentos, el costo de éstos para los consumidores sería mucho mayor, las existencias de ellos muy inferiores y su consumo menor

Las abundantes existencias de productos alimenticios de que disfrutan hoy los Estados Unidos y otros países económicamente desarrollados son consecuencia de la aplicación de métodos avanzados de producción y comercialización de los productos del campo. Estos métodos pueden ser



Un campesino vietnamita enseña sus productos al secretario de Agricultura de los Estados Unidos, Orville L. Freeman (izquierda) y al ministro de Agricultura de Vietnam, Lam Van Tri (centro). Las demostraciones de extensión probaron que la producción de hortalizas es práctica en el Vietnam con fertilizantes y medidas contra las plagas.

mejorados. De hecho, tendrán que serlo para abastecer a poblaciones crecientes con las clases y calidades de alimentos que deseen, en grandes cantidades.

Pero, aparte de proteger nuestras propias disponibilidades alimentarias, tenemos que buscar modos de garantizar dietas adecuadas a los pueblos de las regiones subdesarrolladas de la Tierra. Ya no pueden ser toleradas ni las hambres ni la inanición. La paz y la seguridad del mundo moderno dependen de provisiones abundantes de alimentos para todos.

# NUESTRA ABUNDANCIA DE ALIMENTOS

GLEN T. BARTON

Glen T. Barton es *Jefe* de la Sección de Ajustes de la Producción, de la División de Economía de la Producción Agrícola, del Servicio de Investigación Económica.

EL CONSUMIDOR norteamericano disfruta de tres bendiciones mutuamente relacionadas: abundancia de alimentos, costo reducido de ellos y alto nivel de vida. Pero sin nuestra gran abundancia de alimentos, no disfrutaría de las otras dos ventajas.

La cantidad total de alimentos consumidos por 195 millones de habitantes de los Estados Unidos en 1965 abruma a la imaginación. Llenaría ocho trenes de carga, cada uno de ellos con una longitud igual a la distancia entre la ciudad de Nueva York y la de San Francisco.

En 1965, la familia norteamericana media, de cuatro personas, consumió más de 2½ toneladas de alimentos. La carne, las aves y el pescado consumidos totalizaron cerca

de media tonelada, y los productos lácteos alrededor de tres cuartos de tonelada. Las frutas y las verduras sumaron con creces media tonelada. Los productos de harina y de cereales, el azúcar, las papas, las grasas, los aceites y los huevos sobrepasaron los cuatro quintos de tonelada.

No comeríamos tan bien ni tan económicamente sin el uso de métodos modernos para proteger nuestro abastecimiento de alimentos de los ataques de insectos, enfermedades y otros enemigos.

Si no pudieran emplearse los productos químicos para combatir las plagas, la producción de cosechas y ganado por los granjeros podría disminuir de 25 a 30 por ciento en pocos años. Ocurrirían más pérdidas ocasionadas por los insectos en las existencias almacenadas, que representarían 5 por ciento para las hortalizas y de 15 a 20 por ciento para los cereales almacenados.

Con semejantes pérdidas, la mayoría de los productos alimenticios estarían escasos y sus precios se elevarían grandemente. Es obvio que el consumidor norteamericano tiene un interés vital en la plena protección de su abundancia de alimentos.

La AFORTUNADA POSICIÓN del consumidor norteamericano se evidencia cuando nuestra dieta nacional media se compara con la de otros países. La suficiencia de la dieta de una nación puede apreciarse por cuanto el consumo per cápita de calorías, proteína y grasa excede de las normas recomendadas o no llega a ellas. Se han creado normas de referencia dietéticas para las regiones o grupos de países. Las normas representan requerimientos fisiológicos mínimos para una actividad y una salud normales. Toman en consideración las pérdidas ocurridas entre la venta al por menor y el consumo final, y reconocen diferencias entre las regiones en cuanto a clima, ocupación, estatura y edad de la población, y otros factores que afectan a las necesidades mínimas de alimentos.

El NIVEL CALÓRICO, por persona y por día, de los Estados Unidos a mediados de los años 1960, fue de unas 3,200 unidades. Estas sobrepasaban en 20 por ciento la norma de calorías recomendada para el país. Sólo Australia y Nueva Zelandia superaban a Estados Unidos, por un ligero margen. En comparación, la Unión Soviética estaba por encima de su norma calórica en 15 por ciento, pero la India y China comunista tenían deficiencias de 7 y 19 por ciento, respectivamente.

El contenido proteínico, especialmente de proteína animal, es un índice ampliamente aceptado de la calidad nutritiva de la dieta. Los Estados Unidos también ocupaban un lugar elevado a este respecto a mediados de los años 1960. Se encontraban 59 por ciento por encima de su norma para la proteína total per cápita, y sólo eran superados por Australia, Nueva Zelandia, Argentina y Uruguay. La Unión Soviética sobrepasaba su norma para proteína total en 47 por ciento, pero China comunista era deficiente en 14 por ciento.

Los Estados Unidos estaban 540 por ciento por encima de su norma para proteína animal, y sólo Canadá, Australia y Nueva Zelandia los superaban. En tanto que la Unión Soviética pasaba de su norma para proteína animal en 230 por ciento, China comunista tenía un déficit de 57 por ciento.

Los Estados Unidos encabezaban la lista de países en cuanto a consumo de grasas por persona, excediendo de su norma en 225 por ciento. La Unión Soviética estaba 60 por ciento sobre su norma, pero China comunista estaba por debajo de la suya en 40 por ciento.

La posición dietética de los consumidores en los Estados Unidos es muy buena en general. Pero existen efectivamente problemas de nutrición.

La frecuencia de la obesidad, con sus muchos peligros para la salud, debe preocuparnos a todos. Por otro lado, muchos individuos y grupos del país no tienen aún dietas adecuadas; los ingresos bajos y los malos hábitos de alimentación son causas importantes de ello.

No obstante, tenemos clases y cantidades suficientes de alimentos disponibles para suministrar las cantidades recomendadas de nutrientes y de energía a toda nuestra población.

Suficiente alimento no es nuestro problema. Una distribución mejorada y un mejor uso de nuestra abundancia de alimentos pueden resolver fácilmente los problemas que todavía existen en los Estados Unidos en cuanto a nutrición.

No sólo está el consumidor norteamericano bien alimentado, sino que obtiene su sustento al mejor precio en la historia.

En 1965, gastamos sólo alrededor de 18 por ciento de nuestros ingresos netos en comida, en comparación con 26 por ciento en 1947-1949. Los consumidores ingleses gastan aproximadamente 30 por ciento, y los rusos más de 40 por ciento. Los costos de los alimentos se llevan la mitad o más del ingreso en los países menos desarrollados del mundo.

El consumidor de los Estados Unidos trabaja menos por más y mejores alimentos que los consumidores de cualquiera otra nación. A mediados de los años 1960, nuestros trabajadores industriales, por sólo el salario de una hora, pueden comprar una buena comida para cuatro personas. Los trabajadores ingleses laboran 2 horas para comprar la misma comida. En Austria son necesarias 4 horas de trabajo, en Francia  $4\frac{1}{2}$  y en Italia más de 5 horas.

Nuestra alimentación es también económica en otros aspectos: en calidad, en comodidad y en servicios.

Podemos obtener alimentos puros de alta calidad cuando queremos. Hay disponible jugo de naranjas a bajo costo todo el año. Variedades nuevas y la congelación rápida nos dan hortalizas y frutas frescas de calidad casi en todas las estaciones.

Los alimentos precocinados y otros de comodidad alivian el trabajo al ama de casa. Las comidas fuera de casa representan alrededor de 1 dólar de cada 4 dólares que gastamos en alimentos.

La gran baratura de la alimentación hace posible otro ahorro para el consumidor norteamericano. Debido a la alta eficiencia con que podemos producir, elaborar y comercializar nuestros alimentos, la mayor parte de la mano de obra y otros recursos de producción de los Estados Unidos se utilizan para producir otros bienes y servicios. Todo ello se añade a nuestro alto nivel de vida.

La comercialización de los productos del campo, el eslabón vital entre el agricultor y el consumidor, está desempeñando un papel crecientemente importante en la tarea de proporcionar abundancia de alimentos al consumidor en los Estados Unidos.

En la época colonial, casi toda nuestra población vivía en granjas. Por entonces los alimentos se consumían principalmente en las granjas donde eran producidos. "Agricultor" y "consumidor" eran la mayoría de las veces la misma persona, y la comercialización tenía una función limitada.

Sólo 6 por ciento de nuestros habitantes vivían en granjas en 1965. Los costos de comercialización representan ahora aproximadamente 70 centavos de cada dólar que el consumidor norteamericano gasta en alimentos. En contraste con la época colonial, la labor de la comercialización agrícola es grande y compleja.

La abundancia de alimentos existente en los Estados Unidos se aprecia bien en un supermercado de Silver Spring, Maryland.



Si no hubiéramos realizado progresos importantes en la eficiencia comercializadora y la conservación de los productos alimenticios cuando abandonan el campo, nuestra cuenta por comercialización sería mucho mayor. El aumento constante del importe de la cuenta por comercialización se debe en parte a la cantidad mayor de servicios que los consumidores han demandado con sus compras de alimentos.

Más envases, más alimentos preparados y más comidas fuera de casa han elevado el costo de la comercialización. Pero ha habido compensaciones importantes a estos costos acrecentados. La inauguración de la era del supermercado eliminó muchos servicios costosos tales como la entrega a domicilio de comestibles y el servicio personal en los establecimientos.

Debido a adelantos tecnológicos, muchos alimentos de comodidad son más baratos que sus similares menos elaborados. Una lata de jugo de naranja congelado y concentrado es mejor compra que la cantidad equivalente de naranjas frescas.

Los métodos modernos de envase y elaboración no sólo añaden servicios al consumidor, sino que además reducen las pérdidas en alimentos entre la granja y el consumidor. El envase, en contraposición a la manipulación a granel, protege los alimentos contra las plagas y los elementos.

La colocación en cajas de los plátanos y los eficaces embalajes para la piña fresca contribuyen a preservar y proteger estas frutas durante el transporte. La sustitución de los envases de cartón encerado para la leche por un nuevo tipo plástico impide las fugas y reduce la pérdida de contenido. Los pavos congelados impiden la putrefacción. La combinación de una planta envasadora en condiciones sanitarias, la aplicación de hielo empaquetado y un transporte rápido reduce el deterioro de los pollos para asar.

Otras innovaciones más en la comercialización ayudan a conservar los alimentos en su ruta desde la granja hasta el consumidor. La monda, el envase y el enfriamiento de frutas y hortalizas cerca de donde se obtiene la producción agrícola contribuyen a impedir el deterioro. El enfriamiento al vacío de la lechuga inmediatamente después de la recolección impide la putrefacción y el deterioro. Nuevas instalaciones modernas de almacenamiento de las tiendas en cadena protegen a los alimentos de las ratas y la humedad, además de facilitar la manipulación eficiente de las mercancías.

Como muchos productos agrácolas son voluminosos y se envían a grandes distancias, el transporte constituye una parte importante de sus costos de comercialización. El dólar de transporte compra hoy un servicio mejor y más rápido porque los ferrocarriles y los camiones han mejorado sus medios para acarrear los productos del campo y sus métodos de manipularlos.

Los ferrocarriles han pasado de las locomotoras de vapor a las de diesel, más eficientes. Una mejora importante, introducida comercialmente en 1949, es el vagón refrigerador mecánico para transportar alimentos perecederos. Otra innovación importante es la manipulación *piggyback* de los remolques cargados de los camiones en los vagones de plataforma.

El transporte en camiones ha aumentado en eficiencia con la construcción de carreteras modernas para altas velocidades por las que pueden transportarse cargas más grandes.

Los costos por mano de obra representan la mitad de nuestro gasto por la comercialización agrícola. Una razón principal de las mejoras logradas en la eficiencia de la comercialización ha sido una mayor productividad de los trabajadores. La producción por hora-hombre en la comercialización de alimentos en 1964 fue 55 por ciento mayor que en 1947-1949. Esto equivale aproximadamente al aumento de la productividad del trabajo en la producción no agrícola, pero queda a la zaga del gran incremento de la productividad de la mano de obra en las granjas de los Estados Unidos.

EL NÚMERO DE TRABAJADORES empleados en las granjas y los ranchos norteamericanos en 1965 fue inferior a 7 por ciento de nuestro empleo total.

Ciertamente, el trabajador agrícola en los Estados Unidos tuvo mucha ayuda de sus compañeros de las ciudades para proporcionar a los consumidores abundancia de productos del campo. Por cada trabajador en las granjas, más de dos trabajadores no agrícolas recibieron cheques de paga por comercializar productos agrícolas, o por fabricar y proporcionar a los granjeros la maquinaria, los productos del petróleo, los fertilizantes, y otros bienes y servicios no agrícolas tan esenciales para la agricultura moderna.

La proporción de trabajadores empleados en las granjas con relación al total brinda un buen índice de la abundancia de alimentos y el nivel de vida relativos de una nación. A mediados de los años 1960, países desarrollados como Alemania occidental y Francia, informaron que de 10 a 18 por ciento de todos sus trabajadores estaban empleados en granjas. El empleo agrícola constituyó de 70 a 75 por ciento del total de trabajadores en países menos desarrollados como la India y Paquistán. Alrededor de 40 por ciento de todos los trabajadores de la Unión Soviética están en granjas, en comparación con la cifra de menos de 7 por ciento en los Estados Unidos.

Las fuentes de nuestra abundante producción agrícola son muchas y tienen sus raíces en la historia. Pueden citarse cuatro principales:

- Una dotación de buenos recursos naturales;
- Tecnología, basada en la investigación;
- Educación; y
- Fuertes instituciones económicas.

Nuestra abundancia de alimentos se basa en una rica dotación de recursos terrestres. La tierra cultivable de los Estados Unidos está situada en la zona templada y comprende una amplia escala de condiciones de clima y suelo. Esto significa una gran capacidad de nuestra tierra para uso agrícola, y hace posible la producción de una extensa variedad de productos agrícolas y ganaderos.

La superficie terrestre de los 50 estados totaliza 2,300 millones de acres (930 millones de hectáreas). La tierra forestal constituye un tercio de ella. Más de un cuarto es tierra de pastos. Un quinto aproximadamente se clasifica como tierra de cultivo. El quinto restante comprende zonas urbanas y sirve a otros propósitos.

Una tecnología avanzada es la piedra angular de la agricultura moderna y la abundancia de alimentos en los Estados Unidos.

La nueva tecnología nace de la investigación. Estados Unidos gastó 726 millones de dólares en investigación agrícola en 1964. Unos 400 millones fueron gastados por la industria privada, y más de 300 millones eran fondos públicos de los estados y el Gobierno federal.

Cerca de 15,000 científicos profesionales estaban empleados por dependencias públicas. La industria utilizó 12,000 científicos más en la investigación relacionada con los alimentos y la agricultura.

Hace más de un siglo se echó un importante cimiento para el amplio programa actual de investigación pública. En 1862 se fundaron los landgrant colleges \* y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Nuestras estaciones de experimentación agronómica estatales fueron iniciadas por la ley Hatch en 1887.

A lo largo de los años, la investigación pública y privada ha suministrado una corriente en aumento de nueva tecnología para uso de los agricultores.

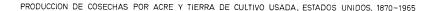
La educación, en su sentido más amplio, es un fundamento necesario para nuestra altamente eficiente agricultura de la actualidad.

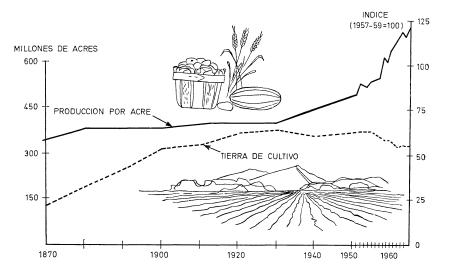
Desde sus primeros días, los Estados Unidos han concedido gran importancia a la educación. Como resultado de nuestro sistema de educación pública gratuita, creado hace mucho tiempo, el analfabetismo es hoy raro.

\* Universidades fundadas por el Gobierno federal por donación de tierras. (N. del T.)

El Servicio de Extensión Federal-Estatal, comenzado en 1914, desempeñó un papel importante en la educación directa para los granjeros. A mediados de los años de 1960 teníamos 6,600 agentes de condado,\* 4,200 agentes de economía doméstica y 3,200 especialistas en materias sirviendo a nuestros agricultores.

La educación agronómica recibió otro impulso de la Ley Smith-Hughes de 1917, que estimuló la educación vocacional especializada. Unos 10,500 instructores enseñaban a 500,000 estudiantes de agricultura vocacional





anualmente a mediados de los años 1960. Esta es una importante fuente de educación tanto para los muchachos que hallarán su mejor oportunidad económica en la agricultura comercial como para los jóvenes que vayan a los negocios y la industria relacionados con las granjas.

Nuestra abundancia de alimentos no habría sido posible sin nuestras instituciones económicas.

El sistema altamente desarrollado de comercialización y transporte en los Estados Unidos no sólo da a los agricultores la seguridad de que sus productos pueden ser vendidos rápida y eficientemente, sino que también hace posible el movimiento rápido y a tiempo hacia las granjas de fertilizantes, maquinaria y otras cosas que son necesarias para la producción agrícola.

\* County en inglés. El condado es la mayor unidad de gobierno local en la casi totalidad de los Estados Unidos. (N. del T.)

Las agencias crediticias públicas y privadas pueden suministrar prontamente los préstamos de producción que los granjeros necesitan. El sistema actual de tenencia de la tierra asegura generalmente a los que la cultivan una parte justa de las ganancias de la agricultura.

Lo que quizá sea más importante de todo, la preponderancia de granjas comerciales de tamaño familiar en nuestra agricultura brinda un clima económico en que la iniciativa individual y la buena administración son recompensadas.

Ni los recursos naturales, ni la tecnología, ni la educación, ni las instituciones económicas explican por sí solos la presente abundancia y los bajos precios de nuestros alimentos. Pero el efecto acumulativo de estas fuerzas, en combinación durante un largo período, sí los explican.

Nuestra situación actual puede ser puesta en perspectiva examinando lo más notable de los cambios en la eficiencia de la producción agrícola durante el último siglo.

La producción agrícola —la producción total de cosechas y ganado para uso humano— en los Estados Unidos en 1965 fue casi seis veces mayor que hace cien años. El aumento de la producción sobrepasó al crecimiento de nuestra población; el número de habitantes de los Estados Unidos en 1965 era unas cinco veces más que el de un siglo antes. Aunque el volumen de la producción agrícola aumentó en ese período, la eficiencia con que fue producida varió grandemente.

El fin de la primera Guerra Mundial marcó el comienzo de una sustitución importante tanto de la mano de obra agrícola como de la tierra de cultivo por maquinaria y otros suministros adquiridos. El empleo de trabajadores agrícolas alcanzó un límite en 1920, y casi todo el aumento de la tierra cultivada ocurrió por esa fecha. La mecanización de la agricultura fue lo característico de los cambios ocurridos de 1920 a 1940.

La sustitución de la fuerza animal de caballos y mulas por la fuerza mecánica de tractores, camiones y automóviles fue un acontecimiento importante. La maquinaria y los productos del petróleo comprados se convirtieron en recursos de producción primordiales para la agricultura.

Los granjeros dedicaron millones de acres de tierra de cultivo más cantidades sustanciales de otros recursos empleados en la cría y el mantenimiento de caballos y mulas a la producción de cosechas para uso humano. Esto por sí solo explica la mitad del aumento de la producción agrícola durante el período entre las dos guerras mundiales.

En contraste con el período de 50 años anterior a la primera Guerra Mundial, se registraron importantes incrementos anuales medios en la eficiencia de la producción. La producción agrícola aumentó moderadamente

durante el período entre las dos guerras mundiales, con un aumento relativamente pequeño en el uso de los recursos totales de producción. Nuestra creciente inversión en investigación, educación e instituciones económicas comenzó a producir un buen rendimiento.

En 1940 comenzó una nueva era en la agricultura de los Estados Unidos.

La producción del campo creció rápidamente durante la segunda Guerra Mundial y los años inmediatos posteriores cuando relaciones de precios favorables alentaron a los granjeros a adoptar rápidamente prácticas de producción mejoradas.

El uso de suministros agrícolas comprados se elevó a una tasa anual sin precedentes desde 1940 hasta 1950, y la sustitución de la mano de obra agrícola y la tierra de cultivo se aceleró. Los rendimientos medios de las cosechas aumentaron aproximadamente 10 por ciento en los años 1940.

La eficiencia de la producción —producción agrícola por unidad de recursos para la producción— ascendió a una tasa mucho más rápida desde 1940 hasta 1950 que en cualquier década anterior.

Muchos observadores de entonces consideraron los cambios en la agricultura de los Estados Unidos durante los años 1940 como una "revolución tecnológica". Sin embargo, este término describe con más aptitud los cambios que ocurrieron después de 1950, cuando nuestra creciente inversión en investigación y educación dio grandes rendimientos.

Considérense estos cambios desde 1950 hasta mediados de los años 1960:

- 35 por ciento más de producción agrícola, con
- 11 por ciento menos de acres de tierra de cultivo usados;
- 45 por ciento menos de mano de obra agrícola;
- 48 por ciento más de suministros agrícolas comprados, y
- poco cambio en los recursos de producción totales utilizados.

Tres características de la revolución tecnológica resaltan:

- 1) La eficiencia general de la producción aumentó a un ritmo sin precedentes.
- 2) La tasa de disminución del empleo de mano de obra agrícola superó con creces la gran reducción anual experimentada entre 1940 y 1950.
- 3) Ocurrió un pronunciado incremento de los rendimientos por acre de los cultivos.

Los rendimientos medios de los cultivos subieron en más de 45 por ciento de 1950 a 1965, en comparación con un aumento de sólo 10 por ciento durante los años 1940.

Los productos químicos tuvieron su mayor efecto sobre la producción agraria de los Estados Unidos después de 1950. El uso grandemente elevado de fertilizantes químicos fue un factor principal en el marcado ascenso de los rendimientos de los cultivos.

Los granjeros aplicaron en 1964 más de 8 millones de toneladas de los tres principales nutrientes de las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio, a sus tierras de cultivo y pastos. Esto fue casi tres veces la cantidad utilizada en 1950 y casi siete la de 1940.

El uso generalizado de productos fitosanitarios más eficaces para combatir los insectos, las enfermedades y las malas hierbas contribuyó grandemente a una sucesión de rendimientos sin precedentes de los cultivos, y lo mismo puede decirse de las variedades mejoradas y de las prácticas de cultivo superiores.

De manera que los agricultores, recurriendo en gran medida a los resultados de la investigación y la educación, están proporcionando a los consumidores norteamericanos una abundancia de alimentos a los precios más bajos de la historia. Pero las fuerzas técnicas y económicas en que se basa esta historia de éxito han creado problemas económicos a nuestros granjeros.

Uno de estos problemas es que la capacidad de producir mercancías agrícolas ha sobrepasado la demanda de éstas en el mercado. Ello ha creado una tendencia a la baja en los precios de tales productos.

Los consumidores norteamericanos, que integran 85 por ciento del mercado de nuestros granjeros, tienen provisiones tan abundantes de alimentos que pagarían muy poco por nuevas cantidades. En consecuencia, aumentos relativamente pequeños de la producción agrícola pueden reducir los precios de las mercancías del campo a niveles bajos.

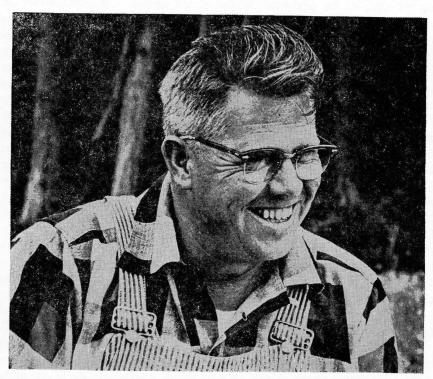
Por otro lado, los precios más bajos para los productos agrícolas tienen un efecto insignificante en lo que respecta a reducir la producción agrícola total. Como cientos de miles de granjeros producen nuestras principales mercancías agrícolas, la decisión de un granjero aislado sobre su producción apenas influye sobre la producción total o el precio que recibe.

Como individuos, los granjeros planean sobre la base de los precios prevalecientes. Hasta a los precios imperantes a mediados de los años 1960 resulta lucrativo para muchos agricultores usar más fertilizante o más semilla, o adoptar otras prácticas mejoradas. Pero los resultados de estas decisiones individuales incrementan la producción agrícola total y disminuyen los precios de los productos del campo.

Así, pues, ocurrió una revolución tecnológica en la agricultura y un rápido aumento de la producción agraria en un período en que los gran-

jeros tenían que hacer frente a una fuerte restricción del margen costoprecio. La producción agrícola aumentó 35 por ciento desde 1950 hasta mediados de los años 1960, mientras que la relación de los precios que los granjeros reciben por sus productos a los precios que pagan por las cosas que compran descendió más de 20 por ciento.

La política pública ha reconocido desde hace tiempo los apuros económicos del agricultor comercial norteamericano. Cada año se gastan varios



El cosechero de hortalizas Cecil Johnson, del condado de Island, Washington, Estados Unidos, uno de los agricultores que han contribuido a nuestra abundancia de alimentos.

miles de millones de dólares en programas agrarios federales, destinados a ajustar la producción a la demanda del mercado, a aumentar los mercados de exportación de los productos del campo y a mejorar los ingresos de los granjeros.

Aunque contamos los costos de los programas agrícolas, el consumidor norteamericano sigue recibiendo su abundancia de alimentos a precios reducidos. La inexistencia de estos programas podría significar alimentos más baratos para los consumidores, pero los estudios indican que sería la ruina económica para los agricultores comerciales.

Walter W. Wilcox, del Servicio de Bibliografía Legislativa de la Biblioteca del Congreso, realizó un estudio que demostró que sin los programas de subsidios a los precios y de dejar sin cultivar tierras de 1961-1963, la producción agrícola habría sido 6 por ciento mayor. Calculó que los precios de los productos agrícolas habrían sido 22 por ciento menores y el ingreso neto de los granjeros 52 por ciento menor. Las conclusiones de Wilcox son generalmente respaldadas por estudios anteriores en la Universidad Estatal de Iowa, la Universidad de Cornell, la Universidad Estatal de Pennsylvania y la Universidad Estatal de Oklahoma.

Hasta con la ayuda de los programas federales, los campesinos norteamericanos no han participado plenamente, en términos generales, de los frutos económicos de nuestra abundancia agrícola. En 1964, por ejemplo, los granjeros recibieron de todas las fuentes, como promedio, un ingreso de sólo 55 por ciento del de la población no campesina. Muchos operadores de granjas grandes, eficientes y de tamaño familiar, tuvieron ingresos en 1964 comparables mucho más favorablemente con los ingresos del sector no campesino. No obstante, sin programas agrarios, su situación económica empeoraría rápidamente.

La abundancia de alimentos a precios muy ventajosos para los consumidores norteamericanos, pero con problemas económicos y de ajustes para los granjeros comerciales, resume nuestra situación a mediados de los años 1960. Pero, ¿qué ocurrirá en el futuro cuando tengamos que alimentar muchas bocas más?

Miremos hacia 1980 —década y media del futuro, y un período igual al de la revolución agrícola desde 1950 hasta mediados de los años 1960.

La población de los Estados Unidos llegó a 192 millones de habitantes en 1964, pero se prevé que aumente hasta 245 millones en 1980, un incremento de 28 por ciento. A este probable gran crecimiento de la demanda de alimentos y productos agrícolas por parte de los consumidores en los Estados Unidos se añade la perspectiva de un alza substancial de la demanda de exportaciones de los productos de nuestras granjas.

Si protegemos las fuentes básicas de nuestra creciente producción agrícola, habrá a disposición de los consumidores norteamericanos en 1980 y después una abundancia de alimentos a precios más bajos aún. Además, debemos poder ser capaces de compartir cada vez más nuestra abundancia con los países menos desarrollados como una ayuda a su crecimiento económico.

Esta perspectiva futura se basa en tres factores principales:

- A mediados de los años 1960, la capacidad de producción de la agricultura norteamericana excede con mucho de la producción real de mercancías agrícolas.
- Si hace falta, podemos hacer un uso mayor de nuestra rica dotación de recursos de tierra.
- Lo que es más importante de todo, podemos esperar que la investigación pública y privada continúe produciendo una gran corriente de nuevas tecnologías agrícolas.

SI BIEN los rendimientos medios de las cosechas alcanzaban niveles sin precedentes a mediados de los años 1960, tenemos ya la capacidad para lograr rendimientos muy superiores.

Esto se ilustra en la región central de Illinois, donde la producción de maíz por acre promedia de 80 a 90 bushels (197.68 a 222.39 bushels o 6,965.91 a 7,836.65 litros por hectárea). Un grupo de varios centenares de agricultores importantes en el área pertenece a un servicio de contabilidad agraria que los supervisa en la teneduría de registros de su negocio de granjeros y atiende consultas sobre métodos de cultivo mejorados. Estos agricultores producen rendimientos medios de maíz de 95 a 110 bushels (de 3,347.64 a 3,876.21 litros), de 15 a 20 bushels (de 538.75 a 704.77 litros) mayores que el nivel para el área. El 20 por ciento de los granjeros de mayor producción, a su vez, informa de rendimientos de maíz de 30 bushels (1,077.15 litros) por encima del promedio para el área.

Si bien los rendimientos superiores de estos granjeros importantes son resultado en parte de una mejor tierra, la razón principal es un mayor uso de fertilizantes y otras prácticas de cultivo mejoradas.

Esta historia puede repetirse respecto de casi todas nuestras demás cosechas. Los logros de los principales granjeros de hoy reflejan lo que harán los agricultores medios de mañana. Esto ocurre con mayor frecuencia a medida que las granjas de tamaño familiar más eficientes continúan aumentando en número e importancia en la agricultura norteamericana. Los operadores de estas granjas adoptan rápidamente prácticas de producción mejoradas.

Podríamos acrecentar sustancialmente nuestra producción agrícola anual, si fuera necesario, aumentando el total de tierra destinada a la agricultura.

En 1964 se mantuvieron fuera de producción unos 55 millones de acres (22.26 millones de hectáreas) de tierra de cultivo a través de programas gubernamentales encaminados a ajustar la producción del campo a las necesidades del mercado. Además, podrían dedicarse millones de acres de tierra potencialmente productiva de otros usos a la producción de cosechas.

Si hiciera falta, en pocos años podríamos añadir fácilmente 100 millones de acres (40.47 millones de hectáreas) a la producción de cosechas, 30 por ciento más que los 334 millones de acres (135.17 millones de hectáreas) empleados en 1964. Esto es tranquilizador, y subraya la necesidad de conservar y proteger científicamente todos nuestros recursos de tierra. Sin embargo, las perspectivas son de que las necesidades de producción agrícola en 1980 pueden ser satisfechas con aproximadamente el mismo total de tierra de cultivo utilizada en 1964.

NUESTRA PRINCIPAL GARANTÍA de abundancia de alimentos en el futuro reside en una corriente continua de nuevas técnicas agrícolas. La protección de esta fuente decisiva de la productividad agrícola exigirá más inversiones en investigación pública y privada.

Tendremos que idear métodos nuevos y más eficientes de proteger nuestra creciente producción agrícola y ganadera contra los ataques del tiempo atmosférico, los insectos, las enfermedades y las malas hierbas.

La falta de agua suficiente puede ser un obstáculo mucho mayor para el aumento de la producción agrícola que la limitación de recursos de tierra. La creación de métodos mejores y más eficientes de conservar y administrar nuestros recursos acuáticos será un problema importante de investigación agronómica en el futuro.

La protección de nuestra futura abundancia de alimentos también requiere una mayor inversión en educación.

La agricultura comercial se está haciendo crecientemente compleja. Los operadores de las eficientes granjas familiares del futuro necesitarán un alto nivel de competencia administrativa y técnica. Asimismo, la buena administración y elevados conocimientos técnicos serán requisitos previos para las industrias y negocios relacionados con la agricultura que sirven a los granjeros.

Se hará un uso cada vez mayor de los computadores electrónicos para tomar decisiones administrativas en las granjas y las industrias y negocios relacionados con ellas. Los computadores ayudarán a las firmas de comercialización agrícola a mantener control más eficiente de los inventarios de alimentos. Se hará un mayor uso de los computadores para dar servicio a los sistemas de registros de los agricultores.

Las empresas de suministros para los granjeros trazarán programas de tiempo atmosférico, por medio de computadores que precisarán la clase de condiciones de cultivo con que se enfrentarán los cosecheros durante sus períodos de siembra. Esto contribuirá a adoptar decisiones administrativas sobre los cultivos que hay que sembrar, la clase de semillas que se

escogerá y las prácticas de fertilización y de lucha contra las plagas que se aplicarán.

Para asegurar la abundancia de alimentos permanentes a precios ventajosos debemos además fortalecer y adaptar nuestras instituciones económicas a las condiciones cambiantes. Si la comida, junto con la cantidad creciente de servicios relacionados con ella, ha de continuar siendo una buena compra, harán falta nuevos progresos en la eficiencia de la comercialización.

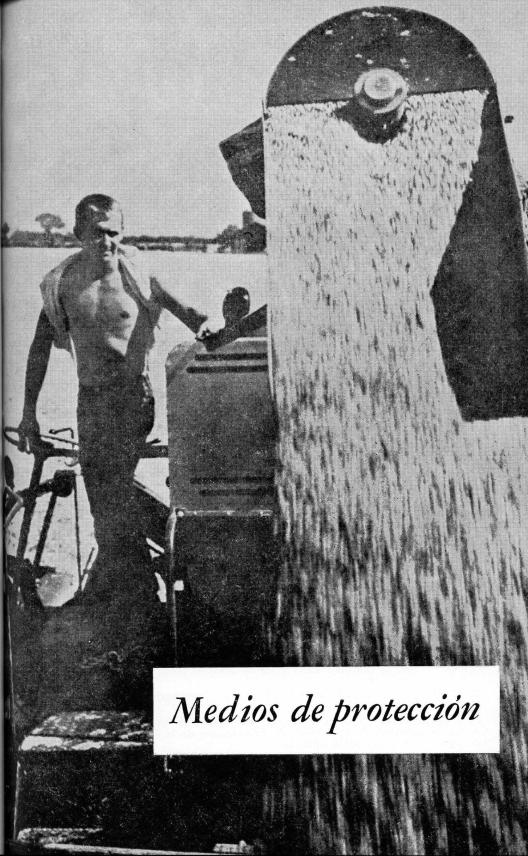
Los organismos crediticios públicos y privados se enfrentarán al reto de ayudar a los granjeros a conseguir el control de las cantidades crecientemente mayores de recursos de producción necesarios para operar granjas más grandes y más eficientes.

También habrá una necesidad continuada de programas agrarios que protejan a los agricultores comerciales del desastre económico que acecha como consecuencia de su creciente capacidad de producción.

Los granjeros comerciales eficientes merecen un beneficio justo por su administración, su trabajo y su inversión.

Las perspectivas son que los consumidores norteamericanos continuarán comiendo bien, y económicamente, durante muchos años más. No obstante, para garantizar esto tenemos que fortalecer y proteger las múltiples fuentes de nuestra abundancia de alimentos.





## LA LUCHA CONTRA LOS INSECTOS

C. H. HOFFMAN V L. S. HENDERSON



Los insectos aparecieron en la Tierra mucho antes que el hombre. Se han adaptado a través de los siglos a distintos ambientes y, más recientemente, hasta a prácticas agrícolas sucesivas.

La necesidad que tiene el hombre de producir una amplia variedad de alimentos en grandes cantidades ha permitido a los insectos multiplicarse en cantidades igualmente grandes para competir con él por los alimentos cultivados. Su destrucción no tiene término. Aun después de recogidas las cosechas, los insectos las atacan en sus lugares de almacenamiento.

A pesar de sus más diligentes esfuerzos por exterminar a los insectos, el hombre continúa sufriendo los ataques de muchas especies que le arrebatan parte de abastecimiento de alimentos.

Hoy, muchas personas piensan que, si no se rompe el equilibrio de la Naturaleza, el hombre no tendrá problemas graves con los insectos. Quizá la mejor respuesta sea que la forma de vida y las necesidades del ser humano son de tal índole que no puede haber un verdadero equilibrio en la Naturaleza.

\* \* \*

C. H. Hoffman es subdirector de la División de Investigación Entomológica del Servicio de Investigación Agrícola.

L. S. Henderson es jefe de la Sección de Investigación de los Insectos de los Productos Almacenados, de la División de Investigación de la Calidad de Mercado, del Servicio de Investigación Agrícola.

Desde los albores de su existencia, el hombre ha doblegado a la Naturaleza para servirse, y ha utilizado a plantas y animales en su beneficio. Ha tenido que luchar contra los elementos que afectaban a sus fuentes de alimentos, su salud o su comodidad.

En los Estados Unidos, el hombre ha transformado considerablemente la tierra al emplear los recursos naturales para su provecho. Roturó bosques para dejar espacio a las viviendas y las carreteras; aró praderas y taló árboles para cultivar los campos. Ha creado ciudades y zonas industriales. Estos importantes cambios han influido profundamente en el equilibrio de la Naturaleza.

Por estar aumentando constantemente la población, las áreas donde se realiza un solo cultivo han crecido cada vez más.

Este gran cambio hacia el monocultivo ha tenido como consecuencia grandes poblaciones de insectos de especies destructoras. El barrenillo del maíz (*Pyrausta nubilalis*) introducido de Europa se ha extendido por todo el Cinturón del Maíz de los Estados Unidos, y las poblaciones de la plaga han excedido de 60,000 por acre (unos 148,258 insectos por hectárea) en algunos condados. Las pérdidas estimadas de maíz para consumo humano en 1963 ascendieron a 120,648,000 *bushels* (unos 4,251,430,418 litros).

El hombre ha llevado plantas —como el algodón y el maíz— a otras regiones. Ha transportado también animales de un lugar a otro. Al hacerlo, ha introducido inadvertidamente plagas de insectos.

Estas especies introducidas se multiplicaron rápidamente en los campos grandes, que les proporcionaban cantidades casi ilimitadas de alimento. Por consiguiente, algunos de los insectos más destructores pudieron medrar.

Los primeros colonizadores no tenían métodos eficaces para combatir los insectos; se vieron forzados a compartir sus cosechas con las plagas.

Posteriormente, a medida que la agricultura se hacía más compleja y competitiva, los campesinos comenzaron a aplicar muchas medidas de lucha contra los insectos. Estas medidas eran esenciales para que los granjeros produjeran cantidades adecuadas de cosechas que se ajustaran a las normas de comercialización prescritas por la ley y que el público aceptara.

Esas medidas hicieron más difícil no dañar a los parásitos y depredadores que son beneficiosos porque exterminan las plagas de insectos. Y las medidas exigidas, especialmente las de lucha contra los insectos y las malas hierbas, a menudo perjudicaban a las abejas y a otros insectos esenciales para fecundar con polen muchas frutas y otras plantas.

Los científicos estiman que hay de 625,000 a 1,500,00 clases de insectos en la Tierra. Más de 82,500 viven en la parte del continente americano situada al norte de México.

En los Estados Unidos, unas 10,000 especies de insectos están clasificadas como enemigos públicos. De éstas, varios centenares de especies son particularmente dañinas y requieren la adopción de medidas contra sus efectos destructores.

El costo estimado de esas medidas para proteger nuestros alimentos y fibras se acerca a 704 millones de dólares al año.

Los insectos han de ser combatidos para que el hombre produzca el sustento que necesita y mantenga altos niveles de salud. Las plagas destruyen los alimentos de consumo humano a la vez que el forraje, el pasto y los cereales indispensables para alimentar ganado. Acarrean y transmiten muchas enfermedades de las plantas y los animales que limitan aún más las existencias de alimentos.

Nuestra población, en proceso de crecimiento, exigirá que produzcamos cantidades cada día mayores de alimentos. Y tendremos que continuar luchando contra los insectos para obtenerlos.

Esta nación puede estar orgullosa de la manera como ha aprendido a exterminar las plagas de insectos; ese conocimiento nos ha ayudado a mantener una provisión abundante de alimentos de alta calidad en el país y también de los destinados a la exportación.

El progreso en la protección de nuestro sustento no habría sido posible sin los centenares de medidas para combatir las múltiples clases de insectos encontradas dondequiera que se producen cosechas, y en la elaboración, el transporte y el almacenamiento de las mismas. Hemos utilizado plenamente insecticidas, control biológico, variedades resistentes a los insectos y varias otras medidas de control no químico.

Sin insecticidas, la producción de ganado pronto disminuiría en cerca de 25 por ciento y la producción agrícola en alrededor de 30 por ciento. Los precios de los alimentos podrían entonces subir entre 50 y 75 por ciento y los alimentos no serían de alta calidad.

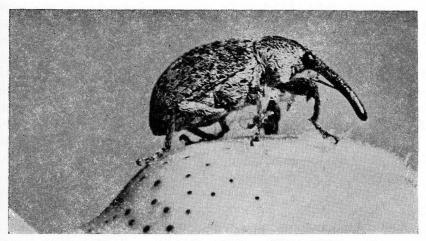
Los insecticidas han sido empleados durante muchos años. Es muy probable que continúen siéndolo en grandes cantidades para combatir a los insectos más dañinos. Las ventas de insecticidas y acaricidas en 1964 ascendieron a unos 218 millones de dólares. La demanda depende principalmente de la frecuencia de los ataques de una especie de la importancia de la infestación.

El Rey Algodón necesita aproximadamente un tercio de los insecticidas comprados. El algodón —que es una cosecha tanto para fibra como para alimento— tiene que ser protegido contra los estragos del picudo o gorgojo (Anthonomus grandis), la oruga de la hoja (Alabama argillacea), la oruga de la cápsula (Heliothis zea) y una diversidad de otras plagas.

Los insectos que afectan a las manzanas, el maíz, el ganado y los cítricos requieren más de 5 por ciento del gasto en insecticidas realizado en los Estados Unidos.

Los insecticidas son importantes para la agricultura, y en general son eficaces, baratos y sin peligro. No obstante, el gran bien derivado de ellos puede ser contrarrestado parcialmente por efectos adversos.

Los insecticidas de hidrocarburos clorados pueden dejar residuos tóxicos. Algunos de estos insecticidas aparecen en la carne y la leche, persisten



Picudo o gorgojo en una planta de algodón.

en el suelo, y en ciertas condiciones pueden dañar a insectos, peces y otra fauna silvestre beneficiosa. Otro problema es la resistencia que se crea en ciertas especies de insectos a los insecticidas de hidrocarburos clorados, fosfato orgánico y carbamato.

Problemas como éstos han hecho que los científicos de la industria, del Gobierno federal y de los estados continúen su busca de nuevos insecticidas y modos de usarlos eficientemente y sin peligro. Las medidas no químicas de control de los insectos están siendo exploradas también, y serán tratadas posteriormente.

Cada año, los investigadores prueban miles de nuevos productos químicos para conocer su toxicidad contra los insectos, con la esperanza de hallar nuevas substancias que erradiquen las plagas, pero que no afecten a otras formas de vida. Mediante sus esfuerzos han producido una amplia gama de materiales de fosfato orgánico y carbamato menos persistentes que muchos de los anteriores insecticidas de hidrocarburos clorados.

Los nuevos materiales pueden ser aplicados para evitar la mayoría de los problemas críticos relacionados con los residuos. Por ejemplo, dos de ellos —malathion y carbaryl— son empleados ahora para combatir muchos insectos en zonas donde es esencial no tratar las plantas ni el ganado con productos persistentes que pueden aparecer en la carne o la leche.

Estos productos químicos pueden ser usados también en lugares donde los peces y la fauna silvestre deban ser protegidos contra peligros indebidos.

Tanto el malathion como el carbaryl son tóxicos para muchas plagas de insectos. A diferencia de los materiales de hidrocarburo clorados, no se acumulan en los tejidos animales. De modo que pueden ser aplicados hasta el día anterior a la recolección de muchas cosechas para alimento humano o forraje, o incluso en el mismo día.

DURANTE MUCHOS AÑOS, los científicos han laborado cooperativamente para crear insecticidas eficaces y métodos de aplicarlos sin crear riesgos. Algunos insecticidas son eficaces en cantidades muy pequeñas si se manipulan apropiadamente.

Un nuevo método elaborado en 1964 promete revolucionar la aplicación de insecticidas. Un equipo especialmente diseñado permite la dispersión de pequeñas cantidades de productos químicos no diluidos. A veces se aumenta la eficiencia del insecticida, con un costo de aplicación muy inferior al de antes.

Se han obtenido resultados excelentes con el empleo de sólo 6 a 16 onzas (entre .170 y .4536 de kilogramo aproximadamente) de malathion por acre (entre .42 de kilogramo y 1.12 kilogramos aproximadamente por hectárea) contra los saltamontes, el picudo o gorgojo del algodón, el escarabajo de las hojas de los cereales (Oulema melanopa), los mosquitos y el saltador de las hojas de la remolacha (Circulifer tenellus). Este insecticida es de baja toxicidad para el hombre y los animales. Los investigadores están tratando ahora de averiguar si otros insecticidas pueden ser utilizados de esta forma.

También se están buscando respuestas a preguntas como éstas: ¿Qué peligro hay en dispersar desde aeroplanos los potentes insecticidas sin diluir? ¿Cuáles son sus efectos sobre los insectos, los peces y otra fauna silvestre beneficiosa?

Al realizar estas investigaciones se espera que las pruebas con estas pulverizaciones o rociaduras demuestren que no hace falta tanto producto químico como con los métodos más antiguos. La perspectiva de reducir de modo tan sencillo la cantidad total de insecticidas en el medio ambiente resulta estimulante.

Los estudios para mejorar las formulaciones prosiguen continuamente. Los insecticidas en forma granular son populares entre los cosecheros, que los usan con frecuencia.

Una pequeña cantidad de DDT en gránulos puede ser colocada en el verticilo de la planta de maíz, donde tiene eficacia máxima contra las larvas jóvenes del barrenillo europeo del maíz (Ostrinia nubilalis) y reduce grandemente la cantidad de insecticida que de otra manera haría falta en las pulverizaciones.

Los hidrocarburos clorados en gránulos matan los mosquitos que atacan al ganado, así como a los gusanos de las raíces, al gusano alambre (larva de doradilla) y a otros insectos en el suelo. El uso de gránulos puede también evitar o disminuir los efectos adversos para los insectos beneficiosos, como las abejas, y para los peces y demás fauna silvestre.

Varios fosfatos orgánicos que actúan sistemáticamente (la planta absorbe el insecticida y lo lleva hasta la hoja o el tallo) pueden ser usados para combatir a ciertos insectos que atacan al algodón, las hortalizas y los cultivos para forraje.

Las semillas son tratadas con el producto químico, o se colocan gránulos que lo contengan en el surco en el momento de la siembra. El producto químico es absorbido por la planta, y cuando un insecto se alimenta de la hoja o el tallo muere. Pero los insectos beneficiosos en la vecindad, debido a que no se alimentan de la planta, sino sólo de insectos vivos, pueden escapar enteramente al producto sistémico.

Di-Syston (O,O-dietil-S-2-(etil-tio)-etil fosforoditioato), phorate y dimethoate son insecticidas sistémicos que matan los insectos chupadores, particularmente los que transmiten las enfermedades de las plantas.

Insecticidas sistémicos tales como ronnel, Ruclene<sup>R</sup> (4-ter-butil-2-cloro-fenil-metil-metilfosforamidato), coumaphos y trichlorfon, con restricciones, son recomendados contra el estro en el ganado bovino de carne.

Actualmente, nuevos insecticidas, como  $Ciodrin^R$  (Alfa-metilbencil-3-hidroxicrotonato-dimetil-fosfato) y dichlorvos, matan las moscas en los establos de las lecherías y en los establecimientos de ordeña, o pueden ser usados directamente sobre el ganado sin que se corra el peligro de contaminar la carne y la leche.

Desde hace mucho tiempo, ha hecho falta un buen insecticida en los almacenes donde se guardan alimentos. Muchos compuestos, eficaces de otro modo, dejan un olor, un sabor, una mancha o un residuo tóxico inconvenientes.

El piretro o pelitre es lo suficientemente inofensivo, pero sólo resulta moderadamente eficaz; tiene que ser aplicado a menudo y es costoso. Estas desventajas impiden su uso generalizado para propósitos comerciales.

Tres años de investigación intensiva con dichlorvos demuestran su eficacia en cantidades minúsculas. El residuo tiene una vida tan corta que no puede acumularse hasta altos niveles, aunque las aplicaciones sean frecuentes. La Administración de Alimentos y Medicamentos ha recibido peticiones de que se apruebe el uso de dichlorvos en los almacenes donde se conservan alimentos.

Los estudios con dichlorvos pueden resolver el problema de proteger los alimentos almacenados contra insectos destructores o contaminadores.

ALGUNOS COMPUESTOS NUEVOS relacionados con dichlorvos son también altamente eficaces en cantidades pequeñas y sus residuos desaparecen con rapidez, pero son necesarias más pruebas. Algunos de estos productos serán especialmente interesantes, ya que tienen una toxicidad extraordinariamente baja para el hombre.

Durante los estudios hechos con dichlorvos, los investigadores descubrieron que aplicarlo como vapor era más eficaz y brindaba una mejor distribución en el almacén que como aerosol o en pulverizaciones en forma de niebla. Y los residuos sobre los envases de alimentos eran menores. Los investigadores diseñaron entonces un nuevo y sencillo equipo para vaporizar y aplicar el insecticida.

Muchos de los demás compuestos nuevos pueden ser vaporizados tan fácilmente como dichlorvos.

Los agentes fumigantes son empleados extensamente para matar muchas clases de insectos, pero siempre en condiciones especiales.

Todos los fumigantes ahora disponibles son muy tóxicos para el hombre, al menos en las concentraciones necesarias para una acción eficaz. Deben observarse estrictamente las precauciones para garantizar que sean utilizados sin peligro. Hay que airear los alimentos y mercancías tratados.

Pueden adquirirse numerosos tipos para tratar una amplia variedad de productos. Tiene que seleccionarse el fumigante adecuado para el trabajo específico, y entonces aplicarse apropiadamente en la cantidad correcta. Si se violan las reglas, puede provocarse un incendio, causar una explosión, corroer metales o arruinar el producto que se está tratando. Estas son razones por las que la fumigación debe ser hecha sólo por operadores adiestrados y experimentados.

Los agentes fumigantes exterminarán los insectos cuando ninguna otra cosa puede conseguirlo. Los nuevos insecticidas tan eficaces en forma vapo-

rizada matan los insectos que se hallan al aire libre y en espacios abiertos, y son excelentes para un programa preventivo de exterminio de insectos invasores antes de que se establezcan, o para acabar con infestaciones superficiales. Pero el vapor no puede penetrar en las pilas de alimentos envasados en un almacén ni en la masa de los cereales en el depósito de un elevador. La penetración de un gas fumigante es indispensable para alcanzar a los insectos en estos lugares y detener su multiplicación antes de que lleguen a un número dañino.

Los fumigantes son aplicados también al suelo, especialmente en los semilleros y cajoneras, para matar los insectos que se alimentan de las raíces y proporcionar a las plantas tiernas la posibilidad de desarrollarse.

Los fumigantes juegan un importante papel en las actividades de cuarentena. Las mercancías pueden ser fumigadas y movidas hacia los canales comerciales sin propagar insectos peligrosos. De valor mayor aún es la fumigación de los productos importados para prevenir la introducción de plagas destructoras que no existen ahora en este país.

Los agentes fumigantes actuales impiden que los insectos destruyan o dañen grandes cantidades de cereales y alimentos, pero son necesarios otros mejores.

El gas ideal sería específico en su acción contra los insectos, pero no tóxico para los animales de sangre caliente. Penetraría rápidamente, a fondo y uniformemente en grandes volúmenes de mercancías. Se ventilaría con igual rapidez después de la fumigación sin dejar ningún residuo químico en el producto tratado. No causaría reacciones químicas ni físicas que afectaran la calidad de las mercancías.

Estamos lejos de encontrar semejante ideal químico, ni aun entre la multitud de los que están siendo producidos. Por tanto, se están ideando medidas alternas: los métodos no químicos o biológicos, que se estudian más adelante.

Los entomólogos han recomendado desde hace tiempo las formas físicas y mecánicas de lucha contra los insectos. Las telas metálicas en ventanas y puertas son equipo corriente en muchas partes del mundo para impedir la entrada de moscas, avispas, mosquitos y otros insectos.

Se han puesto a la venta varios tipos de dispositivos que electrocutan las moscas, mosquitos y otros insectos. Aunque en algunos casos estos dispositivos resultan útiles, por lo general no permiten suficiente control para ser satisfactorios.

Desde hace años se han hecho evaluaciones de la eficacia de las trampas luminosas equipadas con diferentes clases de lámparas, luz negra, ultravioleta y otras similares, para el control de las plagas de insectos de las

Cómo proteger nuestros alimentos.-4.

frutas, las hortalizas, el algodón, el maíz, el tabaco y el ganado. La labor temprana con la polilla del manzano (Carpocapsa pomonella) fue particularmente prometedora. Las trampas dieron un resultado equivalente al obtenido con dos aplicaciones de una rociadura que contenga arseniato de plomo.

Sin embargo, casi todas las evaluaciones se realizaron en escala limitada. Los resultados fueron muy poco concluyentes para justificar la recomendación de trampas luminosas para combatir estas plagas.

En 1962 se suscitó un mayor interés por las trampas luminosas cuando trampas equipadas con luz negra y colocadas en grandes áreas detuvieron la invasión de las esfinges del tabaco, de poderoso vuelo, procedentes del exterior de un área tratada.

Los cosecheros de tabaco se interesaron en estas trampas luminosas como ayuda para matar las larvas de las esfinges del tabaco (*Protoparce sexta*) y así reducir el empleo de substancias químicas y de esta manera limitar los residuos.

Su interés fue estimulado por los prometedores resultados que obtuvieron los trabajadores federales-estatales en un experimento con trampas luminosas en Carolina del Norte. En el centro de una zona de 113 millas cuadradas (292.67 kilómetros cuadrados) con unas tres trampas luminosas por milla cuadrada (2.59 kilómetros cuadrados), se obtuvo casi el 50 por ciento de éxito contra las larvas de las esfinges del tabaco en 1962 y casi 80 por ciento en 1963 y 1964. Los cosecheros que cortaron los tallos de sus plantas en otoño impidieron la cría de las larvas de la esfinge del tabaco a finales de la estación, y probablemente contribuyeron de manera considerable a su exterminio durante el segundo y el tercer años.

En varios estados se están realizando otras pruebas en gran escala para evaluar la eficacia contra la larva de la esfinge del tabaco, del empleo de estas trampas de luz negra junto con el corte de los tallos después de la recolección. Esa experimentación en gran escala sugiere que las trampas luminosas pueden convertirse en importante medio de lucha contra ciertos insectos si se utilizan en una extensa superficie.

El uso de láminas de aluminio reflectoras es otro método sometido a prueba. Se colocan como protección en los campos de hortalizas para reducir el ataque de áfidos o pulgones portadores de enfermedades.

Este material puede suplantar a los insecticidas que frecuentemente no matan los áfidos con la bastante rapidez para impedir serias pérdidas de cosechas por la transmisión del virus.

Los estudios preliminares demostraron que las láminas de aluminio impedían el ataque de los áfidos y protegían de ese modo a los pepinos, las calabazas y las sandías de las enfermedades del mosaico.

Los medios rísicos están ya en uso en medida limitada contra los insectos de los productos almacenados.

La refrigeración es uno de los métodos más comunes usados actualmente. Las temperaturas, aunque no lo bastante bajas para matar los insectos, impiden que se alimenten y se reproduzcan. Afortunadamente, las bajas temperaturas contribuyen además a preservar la calidad del producto. Pero debido a su costo, la refrigeración no puede ser empleada más que para pequeñas cantidades de mercancías de alto valor, como las frutas secas y las nueces descascaradas.

A veces es posible aprovechar el frío natural. Una antigua práctica entre los gerentes de los molinos de harina en los estados septentrionales norte-americanos es abrir las puertas y ventanas durante varios días cuando hay temperaturas de cero. El aire frío mata los insectos en el molino y se hace innecesaria la fumigación.

Se han almacenado existencias de alimentos de reserva en grandes cuevas de piedra caliza, donde el aire es lo suficientemente fresco para impedir el desarrollo de los insectos.

En muchos grandes depósitos de almacenamiento de cereales, se sopla aire frío entre los granos para reducir la temperatura por debajo del nivel favorable a los insectos. Los investigadores están explorando la posibilidad de soplar aire refrigerado entre los granos de cereales almacenados en regiones de clima cálido.

EL CALOR PUEDE A VECES ser empleado contra los insectos que dañan los productos almacenados.

La radiación o calor infrarrojo, utilizada para secar artificialmente los cereales, puede también matar los insectos llevados al lugar de almacenamiento desde el campo.

Otra práctica en los molinos harineros es elevar la temperatura lo bastante para matar los insectos. Al igual que ocurre con la refrigeración, no obstante, el costo es elevado. Y la dificultad de tratar grandes cantidades de productos hace impráctico el método. Existe también el peligro de perjudicar la calidad del producto. Sin embargo, en muchos casos el calor empleado para la fabricación de productos mata cualesquiera insectos que se encuentren presentes.

En 1964 se realizó un descubrimiento potencialmente valioso. Los investigadores hallaron que la exposición de las polillas bandeadas de la harina de maíz (*Plodia interpunctella*) a ciertas ondas sonoras durante el período de desove reducía su reproducción en cerca de 75 por ciento.

En la generación siguiente, las larvas necesitaron más tiempo para llegar a su pleno desarrollo, y los adultos que emergieron tendieron a morir más pronto de lo que es habitual.

Las ondas sonoras tuvieron un efecto semejante sobre los escarabajos de la harina (especies del género *Tribolium*).

Esto constituyó un campo de investigación enteramente nuevo. ¿Qué longitud de onda específica debe utilizarse? ¿Qué otras características del sonido son importantes? ¿Cuál es la naturaleza del efecto fisiológico sobre el insecto? Estas son preguntas a las que los investigadores esperan hallar respuesta. Esta experimentación podría conducir a una nueva clase de lucha no química.

Otras clases de energía física también pueden matar los insectos o ser incorporados a programas de lucha. Las ondas luminosas, los campos eléctricos de alta frecuencia, las radiofrecuencias de alta intensidad y la radiación gamma son algunas de las propiedades físicas que se investigan para este propósito.

A principios de 1966, se fabricó en escala piloto una máquina para irradiar grandes cantidades de cereales. La Comisión de Energía Atómica facilitó esta instalación al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Es el primer radiador especialmente proyectado para tratar cereales a granel y permite una nueva investigación anteriormente imposible. El mismo equipo es capaz también de irradiar productos envasados.

El cambio de la proporción de los componentes actuales en la atmósfera puede resultar una forma sencilla de impedir las infestaciones en los cereales o alimentos almacenados. Ya se está usando este método para la fruta fresca.

Estudios realizados en 1965 indican que los insectos pueden ser exterminados sin reducir el oxígeno tanto como se pensaba en un principio. El secreto puede residir en determinar la relación correcta entre el nitrógeno y el anhídrido carbónico mientras se aumenta la cantidad de estos gases para reducir el contenido de oxígeno.

El control agrícola puede prevenir o reducir el daño de los insectos a los cultivos para alimento humano. Esas prácticas comprenden la higiene, la destrucción de los desechos de la cosecha, las labores profundas de arado, la rotación de cultivos, el uso de fertilizantes, el cultivo por franjas, el riego y la siembra de acuerdo con un programa. Muchas de estas prácticas son muy útiles, pero sólo unas pocas resultan eficaces para combatir infestaciones intensas.

Los agentes del control biológico, particularmente los parásitos de los insectos, los depredadores y las enfermedades, así como los protozoos y los nematodos que atacan a los insectos, han intrigado siempre al público.

Este se muestra más interesado ahora que nunca. Algunas personas creen equivocadamente que el control biológico puede suplantar enteramente a los insecticidas y superar problemas tan serios como la resistencia de los insectos, los residuos indeseables en las cosechas para alimento humano y forraje, y posiblemente el daño de los insectos, los peces y demás fauna silvestre beneficiosa.

Pero el público se olvida de que la Naturaleza dispone la supervivencia de los insectos tanto beneficiosos como destructores.

Antes de que la población de un parásito o depredador pueda aumentar tiene que hallarse presente también una alta población de la especie hospedante.

Las poblaciones de insectos fluctúan de grandes a pequeñas de acuerdo en buena parte con muchas variables constantemente en juego en el medio ambiente. Con frecuencia, los agentes de control biológico son superados con creces en número por el insecto de la plaga, y el resultado en un considerable daño a los cultivos.

Durante más de 75 años, científicos del Departamento de Agricultura y de los estados cooperantes han







La enfermedad vírica de la poliedrosis, aplicada a las plantas de la col, infecta y mata a la oruga geómetra. En la ilustración superior, una oruga geómetra saludable. En el centro, una oruga geómetra en una etapa avanzada de la enfermedad. En la ilustración inferior, una oruga geómetra "patas arriba".

buscado e introducido parásitos y depredadores que atacan a las plagas de insectos. Más de 650 clases de estos insectos beneficiosos fueron introducidas en los Estados Unidos. Un centenar se estableció.

Han permitido combatir eficazmente al escarabajo japonés (Popillia japonica), el barrenillo europeo del maíz (Pyrausta nubilalis), el áfido moteado de la alfalfa (Therioaphis maculata), el gorgojo de la alfalfa (Hypera postica), el pulgón lanígero del manzano (Eriosoma lanigerum) y varias cochinillas harinosas y de escamas.

Indudablemente, es posible hallar mejores formas de usar los parásitos y depredadores. En años pasados la investigación dedicada a este tipo de campaña ha sido pequeña comparada con la investigación para la lucha química.

El Departamento de Agricultura planea intensificar la investigación sobre los agentes de control biológico, su cría y liberación masivas, y modos de unificar el control biológico con los métodos químicos y de otra índole. Las investigaciones básicas serán realizadas en el nuevo Laboratorio de Investigación del Control Biológico de los Insectos, que será construido en Columbia, Missouri.

Los agentes microbianos pueden ser empleados para regular las poblaciones de insectos. Los patólogos de los insectos han registrado unos 1,100 virus, bacterias, hongos, protozoos, rickettsias y nematodos que son parásitos de los insectos.

Semejante colección es un verdadero problema para los entomólogos que buscan maneras de usarlos para reducir el número de insectos. Muchos microorganismos patógenos son específicos de un insecto determinado y, hasta donde se sabe, no constituyen peligro alguno para el hombre y los animales.

Un organismo patógeno que ataca al escarabajo japonés es la enfermedad de la espora lechosa,\* causada por una bacteria descubierta en 1933 y ahora obtenible comercialmente. Aplicada al césped en la parte oriental del país, ha proporcionado un buen control de este escarabajo que ataca a las hortalizas, las frutas, el maíz y el forraje.

Otra bacteria, la *Bacillus thuringiensis* variedad *thuringiensis*, es patógena para 110 especies de polillas y 8 de moscas. El Departamento de Agricultura la recomienda para el control de la oruga geómetra de la col (*Trichoplusia ni*), la oruga de la alfalfa (*Colias eurytheme*) y la larva de la esfinge del tabaco. Su uso potencial contra las polillas que atacan a los granos y los alimentos de cereales está siendo investigado.

\* Causada por la bacteria Bacillus papilliae y otras. El nombre proviene del aspecto que presenta la larva del escarabajo. (N. del T.)

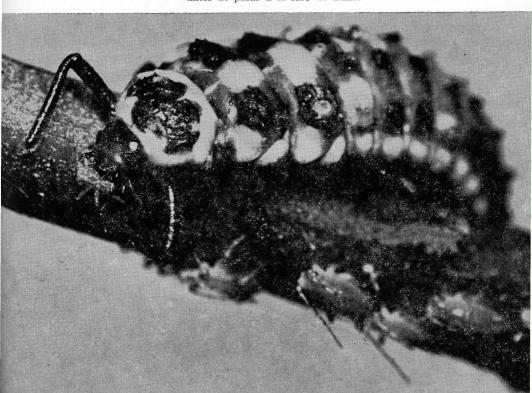
Hasta ahora, los cosecheros no han aceptado de manera general la *B. thuringiensis*. Ha sido difícil estandarizar o normalizar el producto comercial y ello puede explicar algunos de los resultados variables cuando se usó sobre el terreno. Pero en lo sucesivo el agricultor podrá comprar una fórmula nueva y más satisfactoria preparada por la industria.

Algunos hongos combaten las poblaciones de insectos. Por ejemplo, en tiempo húmedo, hongos criados naturalmente demostraron ser útiles para combatir el áfido pintado de la alfalfa.

Varios de los 200 virus de insectos conocidos son prometedores en la lucha contra importantes insectos, como la oruga de la alfalfa, la oruga geómetra de la col, la oruga de la cápsula del algodón (Heliothis zea), el gusano de la yema del tabaco (Heliothis virescens), la lagarta (Porthetria dispar), el gusano de la mazorca de maíz (Heliothis zea), las falsas lagartas, el pulgón rojo de California (Aonidiella aurantii) y el ácaro rojo de los cítricos (Pananychus citri).

Los experimentos con la oruga de la alfalfa, la oruga geómetra de la col y la lagarta demostraron que un compuesto de organismos patógenos, como *B. thuringiensis* junto con el virus específico del insecto, daban un

Larva, con forma de cocodrilo, de la mariquita o vaca de San Antón comiéndose un áfido. Pueden verse otros áfidos en el tallo de la planta. La larva de la mariquita, depredador común de muchos insectos dañinos, puede consumir de 300 a 400 áfidos antes de pasar a la fase de ninfa.



control más rápido y eficaz que uno u otro de los organismos usado por sí solo.

Hay una buena posibilidad de que los organismos patógenos de los insectos puedan ser producidos, envasados, distribuidos y aplicados esencialmente de la misma forma que los insecticidas. Esta posibilidad, más el hecho de que las enfermedades de los insectos se perpetúan en ciertas condiciones, es una buena razón para intensificar la investigación.

Las variedades de cultivos resistentes al ataque de los insectos brindan la solución ideal al control de éstos. Su uso es eficaz, económico y exento de peligro. Desde luego, hay que retener en todo lo posible las cualidades agronómicas deseables.

Las variedades resistentes a los insectos son conocidas de los cosecheros. Su protección heredada contra las plagas hace innecesarios los insecticidas y evita toda preocupación en cuanto a residuos.

La mayor desventaja es que los entomólogos y criadores o cruzadores de plantas generalmente necesitan de 10 a 25 años para crear variedades apropiadas. Además, hay que producir variedades que puedan adaptarse a distintas regiones del país.

Los cosecheros no pueden esperar tanto tiempo una solución a sus importantes problemas con los insectos. Así, pues, tienen que utilizar otras medidas hasta que concluya la investigación a largo plazo.

Los éxitos pasados indican claramente las múltiples posibilidades de obtener cultivos resistentes a las plagas.

Los investigadores federales y estatales crearon, y dieron pasos para que los cosecheros obtuvieran semillas certificadas de 17 variedades de trigo de invierno resistentes a la cecidomia del trigo o mosca de Hesse (Phytophaga destructor), dos variedades de trigo resistentes a la mosca de sierra del tallo del trigo (Cephus cinctus), cinco variedades de alfalfa resistentes al áfido pintado de la alfalfa, muchas variedades endógamas de maíz resistentes al barrenillo europeo del maíz y al gusano de la mazorca, y varias cebadas y trigos resistentes al pulgón verde Toxoptera graminum.

Las variedades de trigo resistentes a la cecidomia, que también poseen otras cualidades deseables, están siendo cultivadas actualmente en  $4\frac{1}{2}$  millones de acres (1.82 millones de hectáreas aproximadamente) en 26 estados.

Los granjeros que usan variedades resistentes a la cecidomia pueden ahora sembrar más temprano su trigo, obtener el necesario crecimiento para el pasto de otoño e invierno del ganado, y evitar el daño de la cecidomia la primavera siguiente.

Antes, el único método para combatir la cecidomia en los trigos de invierno era demorar la siembra de la semilla y esto resultaba eficaz sólo para la generación otoñal.

Algunas variedades de granos son naturalmente resistentes al ataque de los insectos durante el almacenamiento, aunque sólo se ha venido a saber recientemente.

Las pruebas preliminares mostraron diferencias significativas en la cantidad de ataques de insectos entre variedades distintas de arroz. Los investigadores están empezando a estudiar ahora el trigo y el sorgo. Se ha realizado una labor algo mayor con el maíz, en cooperación con los geneticistas que producen nuevas variedades. Han aparecido notables diferencias.

Los granos de algunos cruces de prueba de maíz son devorados casi completamente por insectos a las pocas semanas del almacenamiento. Los granos de otros cruces, que estuvieron expuestos a los insectos constantemente durante más de un año, no han sido siquiera mordisqueados.

Lamentablemente, las variedades resistentes tienen otras características indeseables. Pero es posible que los geneticistas puedan modificar el factor de resistencia, produciendo variedades enteramente deseables.

Sin duda, se concederá más atención al hallazgo de variedades resistentes entre todos nuestros principales cultivos. Una pregunta a la que estamos tratando con ahínco de responder es: ¿Cuáles son las propiedades, físicas o químicas, que hacen resistente al grano de cereal contra el daño causado por un insecto?

La esterilización de los insectos machos por la radiación gamma y su suelta en una población silvestre de insectos constituye un camino muy prometedor para el control o la erradicación de los insectos.

Las grandes poblaciones de insectos destructores y la amplia distribución de especies bien establecidas restringen el uso de este método. Sin embargo, en algunos casos, los insectos estériles pueden ser soltados cuando las poblaciones de plagas están, por una u otra razón, en fase menguante. O las sueltas pueden ser especialmente eficaces cuando se asocian con otros métodos de control. En estas circunstancias, la esterilización debe ser de gran valor para dominar grandes plagas de insectos que amenacen nuestra provisión de alimentos.

Los métodos actuales de lucha contra las plagas, que comprenden la destrucción directa de los organismos con substancias químicas, son especialmente eficientes cuando la población de la plaga es alta, pero ineficiente cuando es baja. En contraste, el método de soltar insectos estériles es generalmente ineficiente cuando la población de la plaga es numerosa, pero muy eficiente cuando es reducida.

Emplear los dos métodos juntos es mejor que usar uno solo.

Después de años de estudiar el empleo de la esterilización para controlar o erradicar una especie de mosca (Cochliomyia hominivorax), cuya larva es destructora plaga del ganado, se establecieron algunos principios para mostrar cómo podría usarse este método con éxito contra otras plagas de insectos. En 1964, Edward F. Knipling, del Departamento de Agricultura, confeccionó modelos hipotéticos para ilustrar la forma en que el método de la esterilización podría ser empleado contra el picudo o gorgojo del algodón (Anthonomus grandis), la larva de la esfinge del tabaco y las moscas tsetsé.

Los Éxitos con la radiación gamma como agente esterilizante comprenden la erradicación de la *Cochliomyia hominivorax* de la isla de Curazao y de la parte sudoriental de los Estados Unidos.

Las moscas *Cochliomyia hominivorax* han sido reducidas en 99.9 por ciento, aproximadamente, por el interesante programa de suelta de moscas estériles aplicado actualmente en los estados sudoccidentales y el septentrional adyacente de México. El programa cooperativo fue empezado en 1962 contra esta seria plaga del ganado.

Otro éxito fue la erradicación en 1963 de la mosca del melón (Dacus cucurbitae), una plaga de frutas y hortalizas, en un experimento piloto efectuado en la isla de Rota, de 33 millas cuadradas (85.47 kilómetros cuadrados), situada en el Océano Pacífico. Cebos de hidrolizado de proteína y malathion rociados sobre las granjas más infestadas redujeron el número de moscas del melón silvestres. Estas áreas fueron saturadas luego de moscas esterilizadas con radiación gamma.

Una campaña de erradicación en la isla de Guam comprendió la suelta de moscas orientales de las frutas (Dacus dorsalis) estériles. Dos tifones habían destruido antes la mayor parte de las frutas hospedantes, lo que tuvo como resultado una población natural muy reducida. Aprovechando esta situación, se logró la erradicación con la suelta de relativamente pocas moscas estériles.

La cría y suelta en masa de moscas mexicanas de las frutas (Anastrepha ludens) estériles ha reemplazado al uso de rociaduras para prevenir el establecimiento de este insecto en los estados norteamericanos occidentales. Las moscas son esterilizadas con un producto químico antes de la suelta.

En 1964, fueron liberados más de 4.7 millones de machos estériles de la mosca mexicana de las frutas a lo largo de la frontera de México y California, para impedir la reproducción y extensión de esta plaga a las regiones cosecheras de frutas de California. Se soltaron moscas estériles con

el fin de mantener una relación de 1 000 a 1 con las moscas silvestres. Este acertado tipo nuevo de programa substituyó al uso de pulverización de insecticidas aplicado durante muchos años.

La erradicación y el control de la *Cochliomyia hominivorax* por la técnica de los machos estériles fueron espectaculares y también lo fueron los éxitos con las moscas tropicales de las frutas en las islas de Rota y Guam. En todo el mundo, científicos, funcionarios de la lucha contra las plagas y autoridades gubernamentales están estudiando ahora si este método puede ser usado contra muchas de sus plagas de insectos.

La esterilización de los insectos en su medio ambiente natural es otro nuevo método.

La suelta de insectos esterilizados por radiación o un agente quimioesterilizante es costosa. Pero el uso de quimioesterilizantes para esterilizar los insectos en su medio ambiente natural sería mucho menos caro, especialmente en programas en gran escala.

Los quimioesterilizantes podrían hacer innecesario criar y liberar millones de insectos esterilizados. Los quimioesterilizantes podrían ser aplicados como cebo o junto a un señuelo. Los insectos de la plaga serían atraídos hacia una fuente central, esterilizados, y, tarde o temprano, volverían a su hábitat natural.

Posiblemente puedan encontrarse algún día quimioesterilizantes inofensivos que puedan ser utilizados de la misma forma que los insecticidas corrientes. Entonces, cuando los insectos se pongan en contacto con los residuos en la vegetación, quedarán esterilizados. Pero hay que tomar muchas precauciones en el uso de los quimioesterilizantes ahora disponibles para uso experimental. Para un control práctico de los insectos, indudablemente serán necesarias muchas precauciones —quizá colocar los quimioesterilizantes en trampas especiales u otros dispositivos protegidos.

Desde 1959, más de 5,000 quimioesterilizantes potenciales han sido evaluados por los laboratorios de la División de Investigación Entomológica del Servicio de Investigación Agrícola. Más de 200 han mostrado algún efecto sobre la reproducción de los insectos.

Los tres quimioesterilizantes más extensamente probados son apholate, tepa y metepa. Nuestros estudios más avanzados, entre los que se cuentan algunas pruebas pequeñas sobre el terreno, mostraron su eficacia contra el picudo o gorgojo, la larva de la pectinófora y la mosca mexicana de las frutas.

Los resultados de las investigaciones de laboratorio justifican pruebas en el campo cuidadosamente controladas con los siguientes insectos: la oruga geómetra de la col, las especies del género *Drosophila*, la polilla del manzano, la mosca del melón, la mosca oriental de las frutas, la mosca mediterránea de las frutas (*Ceratitis capitata*) y la mosca ordinaria (*Musca domestica*).

Estos resultados preliminares son muy alentadores. Pero hay que resolver muchos problemas antes de que puedan recomendarse medidas de control con quimioesterilizantes.

The state of the s

Otras vías de ataque interesantes que han recibido sólo superficial atención, son la creación de variedades de insectos machos estériles genéticamente seleccionados para su liberación sostenida, y obtención de variedades genéticamente inferiores para su liberación sostenida con el fin de introducir genes inferiores en la población natural.

Las substancias atrayentes parecen ser muy prometedoras. Pueden utilizarse para controlar una especie dada y de ese modo evitar o reducir en gran medida la necesidad de insecticidas, eliminando así los problemas asociados con los residuos.

En la Florida, durante 1956-1957, se aplicó un cebo de hidrolizado de proteínas junto con *malathion* en pulverización para erradicar la mosca mediterránea de las frutas. El tratamiento sólo requirió aproximadamente un cuarto del *malathion* necesario cuando se aplica el producto químico sin la substancia atrayente.

Este éxito acicateó a los entomólogos y químicos a conceder atención especial a la creación de combinaciones de cebos e insecticidas que pudieran ser usados sin peligro para controlar otras plagas de insectos.

Los químicos de la División de Investigación Entomológica sintetizaron algunas substancias atrayentes que los entomólogos encontraron extraordinariamente eficaces contra las moscas de las frutas. Las poderosas substancias atrayentes *singlure*, *medlure* y *trimedlure* son obtenibles actualmente para atraer al macho de la mosca mediterránea de las frutas, y *cue-lure* para la mosca del melón. Las minúsculas cantidades presentes en las trampas permiten a los agentes reguladores descubrir las infestaciones.

A veces este método tiene tanto éxito que las moscas de las frutas introducidas involuntariamente son atrapadas todas antes de que puedan establecerse en los Estados Unidos.

Hay gran necesidad de nuevos materiales que atraigan a varias especies de insectos destructores.

Otro logro que hizo historia entomológica fue el uso de una substancia atrayente junto con la muerte del macho de la especie. Esta es una técnica segura y barata.

En 1963, la División de Investigación Entomológica, en cooperación con la Marina de los Estados Unidos y el territorio en fideicomiso de las islas del Pacífico, llevó a cabo un experimento en la isla de Rota. Se empleó eugenol de metilo, substancia química poderosamente atrayente para el macho de las moscas orientales de las frutas. Una vez que las moscas eran atraídas hasta este señuelo, no podían resistir hartarse con él, hasta cuando estaba mezclado con un insecticida.

Se saturaron pequeños trozos de fibra de caña con una solución que contenía eugenol de metilo y el insecticida *naled*. Cada dos semanas, aviones que volaban sobre la isla dejaban caer unos 125 de los trozos de fibra de caña tratada en cada milla cuadrada (2.59 kilómetros cuadrados).

Además, pedazos de la fibra de caña tratada se suspendieron de los árboles en las aldeas, y se reemplazaron con pedazos recientemente tratados cada mes.

La última mosca oriental macho de las frutas fue capturada unos  $5\frac{1}{2}$  meses (cuatro generaciones) después del inicio del experimento.

¿Puede usarse este método con otros insectos? Creemos que sí.

Las substancias atrayentes sexuales naturales son otros materiales que parecen muy prometedores.

Después de años de investigación cuidadosa, los químicos de la División de Investigación Entomológica aislaron en forma pura e identificaron químicamente la substancia atrayente sexual extraordinariamente potente secretada por la lagarta hembra. Además, sintetizaron otro producto atrayente sexual que llamaron gyplure.

Este señuelo se relaciona estrechamente con el que ocurre naturalmente en la lagarta. Puede ser producido en cantidad y a costo razonable para su uso en el programa de control actualmente en marcha.

El hallazgo de la substancia atrayente sexual de la lagarta fue el comienzo. Entomólogos y químicos empezaron a buscar productos atrayentes sexuales en otros insectos. Y hallaron algunos. Esperan valerse de los productos atrayentes para llevar a los insectos a una trampa en la que puedan ser muertos mediante una substancia química volátil o algún artificio mecánico.

En los pocos años transcurridos desde que comenzara la búsqueda, los científicos han obtenido substancias atrayentes sexuales para los taladradores del melocotonero Sanninoidea exitiosa y Synanthedon pictipes, el gusano del tomate (Protoparce quinquemaculata), el gusano Prodenia eridania, la oruga geómetra de la col, la oruga de la cápsula del algodón, la oruga de la yema del tabaco, la oruga de la hoja del algodón (Alabama argillacea), la oruga de las salinas (Estigmene acrea), la polilla del manzano, el gusano rosado de la cápsula del algodón o larva de la pectinófora,

el escarabajo bandeado del pepino (Diabrotica balteata), el gusano Laphygma frugiperda y el escarabajo negro de las alfombras (Attagenus piceus).

Las hormonas de los insectos tienen una poderosa influencia sobre el crecimiento y la reproducción.

Determinada la estructura de estas hormonas, los químicos deben ser capaces de sintetizarla, o sintetizar compuestos estructuralmente afines, en cantidades lo bastante grandes para que los entomólogos averigüen si pueden ser empleadas para combatir ciertas especies.

Si las hormonas son específicas en su actividad y no afectan a otros organismos, puede ser posible usarlas como método de control carente por completo de peligro. Pero queda por hacer mucha investigación compleja fundamental.

El control integrado, utilizando dos o más métodos de control juntos o consecutivamente, es un método mencionado en otras secciones de este capítulo. Se alcanzó un éxito sobresaliente en California con dicho método contra el áfido moteado de la alfalfa.

Demeton, un insecticida sistémico, fue aplicado a la alfalfa. Las plantas absorbieron el producto químico y los áfidos que se alimentaban de aquéllas murieron, pero los parásitos y depredadores de los áfidos no resultaron afectados. Así, pues, los insectos beneficiosos sobrevivieron y redujeron todavía más a los áfidos no exterminados por el insecticida demeton. Redujeron además el desarrollo de la siguiente generación de áfidos.

Los cosecheros de alfalfa de toda la región comenzaron a usar variedades resistentes al áfido. Estas variedades fueron creadas cooperativamente por varios estados del Suroeste y el Departamento de Agricultura. Los hongos silvestres también fueron de cierta utilidad para el programa.

Haciendo uso del control integrado, fue posible abreviar o evitar un programa duradero de pulverizaciones con *parathion*.

Contra las moscas de las frutas, y quizá otras plagas, puede ser posible reducir las infestaciones importantes con una pulverización de productos químicos combinada con un cebo, y aplicar después la técnica de los insectos estériles para reducir más la infestación hasta que no sea ya un problema económico serio o hasta extinguirla por completo.

A medida que se descubran más productos atrayentes sexuales y más maneras de usarlos en forma concentrada o producirlos sintéticamente, su empleo puede ser coordinado con otros métodos.

Pederosos productos atrayentes sexuales en trampas podrían proporcionar un medio de matar algunos insectos, si las trampas fueran instaladas en una extensión grande. Podrían colocarse insecticidas o quimioesterilizantes junto con las substancias atrayentes sexuales en trampas especialmente diseñadas o hasta en trampas luminosas.

Los investigadores de los insectos del tabaco han comenzado a utilizar el atrayente sexual de la larva de la esfinge del tabaco junto con trampas provistas de lámparas de luz negra. Sus estudios han demostrado ya que la presencia de las trampas en los campos donde los cosecheros destruyen los tallos de la planta del tabaco después de la recolección ha permitido un buen control de la larva.

El uso de diferentes agentes de control biológico —insectos patógenos, parásitos y depredadores de los insectos— así como la aplicación de insecticidas, da buen resultado en la obtención del control económico de algunas plagas.

El futuro de este método dependerá, naturalmente, de ulteriores estudios. La biología y la ecología, o correlación con el medio ambiente, de cada plaga deberán ser investigadas. Entonces esta información tiene que ser correlacionada con las prácticas usadas para dominar las plagas de varios cultivos en distintas partes del país.

Algunos de los nuevos métodos sólo serán eficaces si los cosecheros se unen y tratan extensas superficies de cultivos como una sola unidad. De esta manera, cada cosechero se beneficiará, como también el público, al recibir un abastecimiento continuo de alimentos de alta calidad. Además, la reducción del uso de los insecticidas tal vez reduzca la carga total hasta un nivel que deje de preocupar a los funcionarios reguladores y al público.

Nuestro abastecimiento de alimentos y el de otras naciones del mundo estarán siempre sometidos al ataque de millares de plagas de insectos. Si la agricultura ha de alimentar a nuestra nación y ayudar a otros países, es necesario idear métodos mejorados y más seguros para el control.

El éxito dependerá de lo que pueda aprenderse acerca de la biología, la ecología y la fisiología de nuestros más importantes enemigos entre los insectos. Con este conocimiento y un poco de imaginación verdadera debemos ser capaces de combatir a estos pequeños pero poderosos enemigos y proteger nuestro vital suministro de alimentos.

## Material de lectura complementario:

Biological Control of Insect Pests and Weeds, Paul DeBach y E. I. Schlinger, directores. Reinhold Publishing Corporation, Nueva York, 1964.

Cotton, Richard T., en Pests of Stored Grain and Grain Products. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minnesota, 1963.

Jacobson, Martin, en Insect Sex Attractants. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1965.

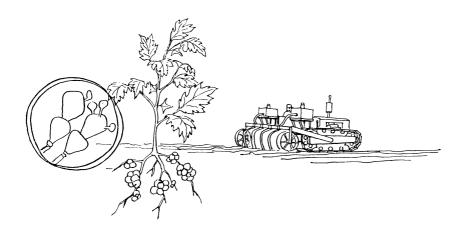
Knipling, E. F., en "The Eradication of the Screw-worm Fly", Scientific American, vol. 203,  $N^{\circ}$  4, 1960.

Metcalf, Robert L., en Organic Insecticides—Their Chemistry and Mode of Action. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1955.

- U. S. Department of Agriculture, en The Potential Role of the Sterility Method for Insect Population Control With Special Reference to Combining This Method With Conventional Methods: ARS-33-98, 1964.
- Suggested Guide for the Use of Insecticides To Control Insects Affecting Crops, Livestock, and Households. Agriculture Handbook 290, 1965.
- ----- The Use of Insecticides To Protect Stored Grains, Fruits, and Vegetables. ARS-20-9, 1960.

## ENFERMEDADES Y NEMATODOS DE LAS PLANTAS

Paul R. Miller y Hilde McGrath



Las enfermedades de las plantas y los gusanos microscópicos denominados nematodos figuran entre los mayores peligros en la continua lucha del hombre por alimentarse.

Muchas enfermedades y nematodos son capaces de producir brotes repentinos que pueden provocar la destrucción en masa de las cosechas destinadas a la alimentación, especialmente las cultivadas en regiones donde las condiciones meteorológicas fluctúan ampliamente.

Las cifras del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos muestran que para el período 1951-1960 el costo anual medio para los granjeros del control de las enfermedades y los nematodos de las plantas fue superior a los 135 millones de dólares.

Debido al gran daño que infligen, estas plagas de las plantas llegan a veces a limitar las clases y variedades de plantas que pueden cultivarse.

Las enfermedades epidémicas, como los herrumbes de los cereales y la roña de la papa, son una amenaza constante para la producción lucrativa, ordenada y estable de cosechas.

Paul R. Miller es jefe de Investigaciones sobre Epidemiología, de la División de Investigación sobre los Cultivos, del Servicio de Investigación Agronómica.

Hilde McGrath es *fitopatóloga* de Investigaciones sobre Epidemiología, de la División de Investigación sobre Cultivos.

Sin el control químico de la sarna de las manzanas, aproximadamente dos tercios de la cosecha manzanera de la nación no merecería recogerse.

Las enfermedades de las plantas pueden reducir grandemente los rendimientos y también causar pérdidas en calidad. Las enfermedades imparten una coloración y un sabor indeseables, e imperfecciones o podredumbre en los cultivos frutales y hortícolas. Los cereales pueden tener poco peso, estar descoloridos o marchitarse. El contenido oleico de los cacahuates o maníes; el alazor y la soja puede reducirse.

Muchas plagas son debilitadoras en vez de devastadoras. En realidad, puede culparse al suelo, al tiempo atmosférico por el daño causado a los cereales, las papas, la caña de azúcar y el sorgo por los nematodos y las podredumbres de las raíces.

A PESAR DE LA ENORMIDAD y complejidad del combate contra las plagas de insectos, avances recientes en el control nos han permitido sostener el frente o lograr progresos contra estos enemigos de nuestro sustento.

Un ejemplo a la mano es la batalla con cierta mala hierba (Striga asiatica), un parásito de las raíces del maíz, la caña de azúcar, el sorgo, los granos pequeños y muchas hierbas.

La Striga asiatica fue descubierta en el maíz en ocho condados de Carolina del Norte y Carolina del Sur en 1956. Este parásito había sido largo tiempo una plaga seria en Asia, Africa y Australia. Su primera aparición en el hemisferio occidental fue una seria amenaza para el maíz en los Estados Unidos, particularmente si se extendía al Cinturón del Maíz.

Inmediatamente se impuso una cuarentena federal. Esta exigía la inspección y la certificación de la maquinaria, los productos agrícolas y otros portadores desplazados de áreas infestadas con las semillas casi microscópicas de la planta *Striga asiatica*. Se sabe que una sola planta ha producido hasta 500,000 semillas.

Como resultado de la cuarentena, al final de la estación de 1964, la *Striga asiatica* había quedado limitada a 24 condados de Carolina del Norte y a 10 condados de Carolina del Sur, con una superficie de 270,000 acres (117,269 hectáreas).

En 1958, El Departamento de Agricultura instituyó un programa de lucha contra la *Striga asiatica*. El objetivo inmediato fue matar la planta antes de que pudiera producir semillas.

Pruebas anteriores habían demostrado que el herbicida 2,4-D,\* un destructor de malas hierbas o tóxico para los peces, la fauna silvestre, las abejas y otros insectos beneficiosos, era un eficaz exterminador de la hierba

\* Acido 2,4-diclorofenoxiacético. (N. del T.)

Striga asiatica. Se aplicaba como una rociadura en proporción de ½ a 1 libra por acre (de .56 de kilogramo a 1.12 kilogramos por hectárea), dos o más veces por estación —según el crecimiento de la mala hierba.

Este programa tuvo tanto éxito que ha sido repetido cada año. Como resultado de siete años continuos de tratamiento, no se halló evidencia alguna de *Striga asiatica* en 1,500 granjas anteriormente infestadas.

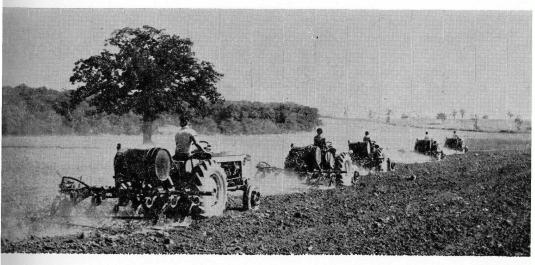
En 1965, la octava estación, el programa fue ampliado grandemente. El Departamento de Agricultura adjudicó contratos que exigían la aplicación de 2,4-D a aproximadamente 118,000 acres (47,754.60 hectáreas más o menos) en los 24 condados de Carolina del Norte y unos 32,000 acres (12,950.40 hectáreas) en los 10 condados de Carolina del Sur.

La batalla está siendo ganada gradualmente contra otra plaga de las plantas de gran destructividad potencial, el nematodo dorado (Heterodera rostochiensis) de las papas. Este gusano microscópico llegó a los Estados Unidos en 1941 desde Europa, y fue hallado en los cultivos de papas del condado de Nassau, Long Island.

El nematodo provoca falta de crecimiento y la muerte temprana de la planta, y reduce el tamaño y el rendimiento de las papas.

Esta plaga es una de las más difíciles de dominar. El nematodo dorado ha arruinado tantos cultivos de papa en Europa que muchos países limitan el cultivo de este tubérculo a una cosecha cada cuatro años. Algunas regiones abandonaron por completo este cultivo.

Aplicación del nematocida DD a cultivos de papas de Long Island para combatir el nematodo dorado.



Poco después de haberse descubierto el nematodo en Long Island, el Departamento de Agricultura y Mercados del Estado de Nueva York adoptó medidas reglamentadoras para proteger la industria de la papa. La esperanza era de erradicarlo a largo plazo, ya que la infestación estaba limitada geográficamente y las poblaciones de nematodos eran relativamente escasas.

La División de Control de Plagas del Servicio de Investigación Agrícola ha estado plenamente asociada con el estado de Nueva York en la supervisión de los reglamentos sobre cuarentena que gobiernan el movimiento de los productos, materiales y equipo agrícolas de probable contaminación.

Las medidas de cuarentena detuvieron la diseminación del nematodo dorado durante cinco años, pero no pudieron eliminar la plaga. Se necesitaba un tratamiento químico.

El primer programa en gran escala de control químico comenzó en 1946, cuando se aplicó 1,3-dicloropropeno-1,2-dicloropropano (DD) a la tierra infestada en los dos condados de Long Island. Este fumigante no ha eliminado enteramente del suelo el nematodo dorado, pero ha permitido la vuelta de 2,000 acres (809 hectáreas aproximadamente) de tierra infestada a la producción lucrativa de la papa desde 1946.

Aun si el nematodo dorado fuera eliminado de este país, seguiría habiendo necesidad de crear variedades hospedantes resistentes, para el caso de que la plaga volviera a ser introducida.

Desde 1954, el Departamento de Agricultura y la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Cornell han cooperado en un programa de cruzamientos para obtener variedades de papas aceptables comercialmente que sean muy resistentes al nematodo dorado o inmunes a su ataque.

LA FUENTE ORIGINAL de resistencia provino de la semilla híbrida originaria de Escocia y Holanda. Después de dos o más generaciones de cruces, con uno de sus progenitores, hay ahora disponibles varias selecciones muy productivas de papas de valor comercial.

Desafortunadamente, cuando estas variedades resistentes son sembradas año tras año en el mismo suelo infestado, surgen nuevas variedades o tipos del nematodo capaces de causar daño a las plantas de la papa hasta entonces resistentes.

Un progreso reciente en el control de una enfermedad introducida es la creación de una variedad de soja resistente al nematodo de agallas.

El descubrimiento en 1954 de un ataque del nematodo a la soja en Carolina del Norte fue la primera noticia recibida sobre esta plaga fuera del Oriente. Causaba grandes daños a los cultivos y constituía una amenaza a la industria de la soja en los Estados Unidos.



Variedad Pickett de soja (derecha), que es resistente al nematodo de agallas de la soja, comparada con una variedad comercial susceptible (izquierda).

El control del nematodo de los quistes de la soja ha sido difícil. Han sido necesarios múltiples métodos. La aplicación de exterminadores químicos al suelo no era económicamente factible para el granjero porque el costo de los productos químicos resultaba elevado y el tratamiento sólo servía para una o dos estaciones de cultivo.

La rotación de cultivos de dos a tres años también era eficaz para el control del nematodo, pero limitaba grandemente la producción. Las cuarentenas federales y estatales fueron sólo parcialmente coronadas por el éxito en el control de la plaga. Obviamente, hacían falta medidas de control más eficaces, y la línea de investigación más prometedora era la de obtención de variedades resistentes.

En 1957, unas 2,800 variedades de soja fueron examinadas en cuanto a la resistencia al nematodo en campos muy infestados. Se hallaron cuatro en las que no se reproducía el nematodo.

Una de estas variedades, Peking, fue cruzada con un progenitor para transferir la resistencia a la variedad de soja comercial más popular en el

Suroeste, la variedad Lee. Sin embargo, esta resistencia estaba asociada con la cualidad indeseable de un tegumento negro.

El tegumento negro fue eliminado haciendo otros cruzamientos con un progenitor hasta llegar a una variedad estrechamente relacionada con la Lee, pero que tenía el tegumento amarillo deseable. La nueva variedad de semilla amarilla, que es resistente al nematodo de agallas o cecidias, fue denominada Pickett.

Esta nueva variedad se obtuvo en cooperación por el Servicio de Investigación Agrícola y las Estaciones Experimentales Agrícolas de Arkansas, Missouri, Carolina del Norte, Tennessee y Virginia. El aumento y la distribución de las semillas están corriendo a cargo de las organizaciones donadoras de las semillas de estos estados. Las semillas de la variedad Pickett estarán a disposición de los granjeros en 1967.

Las hierbas cultivadas principalmente para producir semillas sirven como hospedantes a muchas enfermedades difíciles y costosas de dominar. Un adelanto reciente en la lucha contra estas enfermedades es la quema de campos. Este es ahora el método individual más importante de reducir los organismos productores de enfermedades en los campos de semillas de hierba.

El método consiste sencillamente en quemar los rastrojos y desechos que quedan en el campo después de la recolección. Ha tenido como consecuencia un buen control de varias enfermedades de las semillas y la inflorescencia (las flores), entre ellas: el aborto de las semillas de las gramíneas forrajeras producido por el hongo *Phialea temulenta*, el nematodo de la semilla de las gramíneas, el cornezuelo, las manchas blancas en las hojas de diversas plantas (acompañadas de deformaciones y enanismo de otras partes) causadas por insectos y ácaros, las manchas de las vainas de las hojas, y la roya del pasto azul de Kentucky.

La quema una vez al año destruye el organismo de la enfermedad por encima del terreno y proporciona la base para el control económico con substancias químicas.

Todos los años, unos 100,000 acres (aproximadamente 40,470 hectáreas) de gramíneas son quemados, incluyendo a la mayoría de los campos de ballico perenne, especies del género Agrostis, la cañuela alta, las cañuelas rojas Festuca rubra y Festuca rubra commutata, la hierba azul de Kentucky y varias gramíneas del género Agropyron.

Otra técnica es aplicar una llama de gas propano a las plantas vivas además de al rastrojo muerto. Dos de las enfermedades importantes de la hierbabuena o menta, la roya y la marchitez, están siendo dominadas ahora en Oregon por este método.

El tratamiento con llama controla la roya rompiendo el ciclo vital en estos períodos críticos: las esporas que hibiernan en la superficie del suelo o en los desechos de las cosechas mueren; los ápices de los retoños que emergen más temprano, generalmente infectados, mueren también, y todo el follaje susceptible es eliminado en un momento en que las esporas tienen que infectar a las hojas o perecer.

Para combatir el marchitamiento de la hierbabuena, el rastrojo es tratado con llama después de la recolección mediante un quemador de propano. Los hongos del interior del tallo son exterminados sin incinerar éste. A veces los tallos verdes no son ni siquiera chamuscados externamente.

El tratamiento con llama incinera también las hojas caídas y demás desecho vegetal seco sobre la superficie del suelo, eliminándolos como fuentes de infección.

El tratamiento con llama de propano puede tener una aplicación más amplia en el futuro que la quema de campos, porque el operario puede controlar la cantidad de calor regulando la velocidad de la unidad móvil.

Otro tipo de calor —en forma de aire caliente— está probando ser útil para el control de la falta de crecimiento del tallo, una enfermedad vírica de la caña de azúcar. El virus de las plantas es una substancia semejante a la proteína que puede multiplicarse en los tejidos vivos y producir enfermedades. La enfermedad fue descubierta por primera vez en Australia en 1932. Desde entonces ha sido hallada en casi todas las regiones cosecheras de caña de azúcar del mundo, incluso en los Estados Unidos.

Esta enfermedad vírica fue identificada originalmente en los Estados Unidos en 1952, en Luisiana. Su identificación resolvió el misterio de qué estaba causando las fuertes pérdidas experimentadas por la industria con la declinación del rendimiento de las variedades de caña de azúcar.

La enfermedad es transmitida mecánicamente en las mochas. Una vez establecido en la planta, el virus persiste indefinidamente.

Los síntomas en las plantas enfermas son el crecimiento reducido de los retoños y las cañas para semilla, el amarilleo del follaje y la descoloración de porciones del tallo, todo lo cual tiene como consecuencia rendimientos grandemente reducidos. Basándose en algunos trabajos realizados en Australia con el tratamiento a base de agua caliente, los fitopatólogos en Luisiana han hallado que el aire caliente es igualmente eficaz y de hecho tiene varias ventajas.

El tratamiento en gran escala con agua caliente sólo es practicable en las plantaciones con centrales o ingenios, debido a la cantidad de agua

caliente necesaria. Pero la electricidad para operar hornos de aire caliente se halla disponible en todas las granjas de caña de azúcar de Luisiana.

Los hornos calentados eléctricamente fueron diseñados por científicos del Departamento de Agricultura y de la Estación Experimental Agrícola de Luisiana, en cooperación con la industria. Los retoños enfermos se dejan en los hornos ocho horas a una temperatura de entrada del aire de 136° Fahrenheit (unos 58° centígrados). Hacen falta de cinco a seis de las ocho horas para reducir a 122° Fahrenheit (50° centígrados) la temperatura interior de la caña.

El tratamiento por aire caliente produce un aumento considerable de los rendimientos.

La cosecha de cacahuates, valorada en 240 millones de dólares, está expuesta a grandes pérdidas por las enfermedades, pero también aquí se están consiguiendo progresos.

La podredumbre del tallo o mal del esclerocio, que es causada por el hongo del suelo *Sclerotium rolfsii*, causó por sí sola una pérdida anual media estimada de cacahuate de 7.5 por ciento en el período 1951-1960.

Hasta la década pasada no hubo control satisfactorio de esta enfermedad. La rotación de cultivos no fue de mucha utilidad porque los hongos atacan una variedad muy extensa de cultivos y muchas clases de malas hierbas de hojas anchas. La naturaleza del hongo y su forma de ataque hacen muy improbable la obtención de variedades resistentes. El control químico sólo obtuvo un éxito mediocre.

El organismo de la enfermedad de la podredumbre del tallo vive más de materia muerta que de materia orgánica viva. Por consiguiente, la investigación durante la última década ha sido dirigida hacia la reducción del organismo en el suelo.

Fueron creadas dos técnicas. Una es la cobertura profunda de los desechos vegetales muertos de la superficie del suelo en el momento de la preparación del semillero, y la otra es el cultivo aplastando la tierra alrededor de las plantas.

La cobertura profunda se hace enterrando con un arado la capa superficial de basura del suelo hasta una profundidad de 4 pulgadas (unos 10 centímetros) por lo menos, que se halla debajo de la zona de infección efectiva para las plantas del cacahuate.

Más importante aún que la cobertura profunda es el uso de escudos de tierra aplastada. Esto consiste en sembrar los cacahuates en un semillero ligeramente elevado, usando después un herbicida, antes de que brote del suelo, en tratamientos por franjas en la proporción de 1.5 galones (unos 5.68 litros) de una substancia 53 por ciento activa por acre (unos

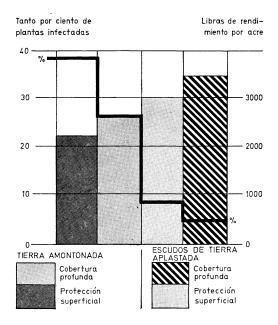
14 litros por hectárea). Sólo se labran los espacios entre las hileras durante la labor.

Se emplean escudos de tierra aplastada o apretada para impedir que la tierra se amontone alrededor de la base de la planta durante las labores. Con este método, sólo es necesaria una escarda manual infrecuente.

Los escudos de tierra aplastada han sido siempre mejores que la cobertura profunda para el control de la podredumbre del tallo.

Sin embargo, se recomienda una combinación de los dos métodos.

El porcentaje de infección de la enfermedad y el rendimiento de los cacahuates por acre para una prueba de cinco años, según se muestra en la



gráfica siguiente, muestra el bajo nivel de infección y el alto rendimiento del procedimiento de cobertura profunda y escudos de tierra aplastada.

Uno de los más recientes y más prometedores métodos de control de los nematodos consiste en agregar una substancia química al agua de riego para los árboles cítricos.

El nematodo de los cítricos, Tylenchulus semipenetrans, está extensamente distribuido en todas las regiones cosecheras de agrios de los Estados Unidos. Reduce grandemente los rendimientos de estos árboles. Los nematodos viven en el suelo y se alimentan de las raíces de los árboles cítricos.

Raramente matan a los árboles, pero el crecimiento y el rendimiento de los árboles muy infectados declinan lentamente.

Teóricamente, cuando se preparan nuevos naranjales, deben usarse patrones libres de nematodos, porque los patrones son la fuente más importante de infección. Esto no es siempre posible, pues es difícil descubrir la plaga en los patrones de los viveros. No hay síntomas tempranos evidentes en las raíces.

EN LAS REGIONES CÍTRICAS occidentales, se obtiene un buen control del nematodo poniendo 1,2-dibromo-3-cloropropano (DBCP) en el agua para el riego. La solución de DBCP en el agua contiene 25 por ciento en volumen de DBCP por acre en 5 o 6 pulgadas (12.70 o 15.24 centímetros) de agua para riego. El DBCP es añadido al agua midiéndolo por contador en una bomba centrífuga a motor. La mezcla es distribuida entonces parejamente en los naranjales.

Las muestras del suelo antes y después del tratamiento revelan que las poblaciones de nematodos son reducidas en más de 99 por ciento y permanecen bajas durante 2 o 3 años. En los tres años que siguen al tratamiento, los rendimientos de frutas cítricas han sido aumentados hasta 12, 38 y 24 por ciento, respectivamente, en relación con los árboles no tratados. Se han registrado aumentos de 22 y 11 por ciento en el tamaño de la fruta en la segunda y la tercera cosechas después del tratamiento.

A muchos naranjales anteriormente improductivos se les ha restituido una alta producción por este barato método de dominar el nematodo, cuyo empleo queda limitado a regiones semiáridas donde toda el agua de riego se infiltra directamente en el suelo.

DBCP en agua de riego ha dado también un buen control del nematodo de los cítricos tanto en el algodón, en la remolacha azucarera como en las uvas.

De todas las enfermedades que afectan a las plantas, las causadas por los virus son las más difíciles de eliminar. La primera noticia de una enfermedad vírica de los vegetales se remonta casi a 400 años, y estas enfermedades son contadas actualmente por millares. Casi todas las principales plantas alimenticias están expuestas a la infección por uno o más virus destructores.

Muchas medidas de lucha, a menudo en combinación, han sido aplicadas en el pasado y siguen siéndolo hoy. Entre ellas figuran variedades de plantas inmunes o resistentes, certificación de las plantas de semilla (especialmente para el control de los virus transportados por las semillas), cuarentenas para impedir el movimiento de material vegetal infectado, la

separación de las plantas enfermas, el tratamiento térmico y el cultivo de ápices sanos para eliminar el virus del material propagante, y el control de los insectos vectores.

La cría para obtener la resistencia a las enfermedades víricas sólo ha tenido un éxito limitado. La certificación de las plantas de semilla y las cuarentenas federales y estatales son medidas importantes y útiles, y lo mismo ocurre con el tratamiento térmico y el cultivo de ápices libres de enfermedades.

Aunque unas cuantas enfermedades víricas de las plantas son transmitidas en semillas infectadas o por medios mecánicos, la gran mayoría son llevadas de planta a planta por insectos portadores (vectores), como los áfidos, los escarabajos, los saltamontes, los saltadores de las hojas y los trips.

Muchos insectos son capaces de transferir una enfermedad vírica alimentándose primero de plantas infectadas y luego de otras sanas.

Los áfidos transmiten la infección del virus del amarillamiento a las remolachas azucareras y las fresas, y llevan el mosaico del pepino y el mosaico de la sandía al cantalupo y otros melones.

Los insectos propagan también el mosaico de la caña de azúcar y el enanismo con amarillamiento de la cebada en los cereales pequeños.

El saltador de la hoja de la remolacha transmite el virus del rizamiento de las hojas a los frijoles, pepinos, calabazas, remolachas azucareras y tomates. El saltador de la hoja de la ciruela lleva el amarillamiento del melocotón a los melocotoneros, y otros saltadores de las hojas diseminan la enfermedad del melocotonero que produce enanismo, hojas muy oscuras y frutos escasos y pequeños y finalmente deja de fructificar, y otras enfermedades de este árbol.

El ácaro del encrespamiento de la hoja del trigo transmite el mosaico del trigo, y el escarabajo pulga del maíz extiende la marchitez bacteriana en el maíz dulce.

Científicos del Departamento de Agricultura han estado trabajando en el uso de la luz y el color para repeler de los cultivos a los áfidos que portan virus.

Desde hace tiempo se sabía que algunos colores atraen y otros repelen a ciertos insectos. Por ejemplo, frecuentemente se emplean trampas pintadas de amarillo para recoger áfidos, porque este color los atrae.

En un caso en que se colocaron cazuelas de aluminio sin pintar alrededor de las trampas amarillas, los áfidos fueron repelidos de éstas. Se creyó que la repulsión se debió al reflejo de los rayos luminosos por la superficie del aluminio. Esta observación condujo a una investigación con el aluminio en rociaduras de follaje y en forma de fajas colocadas sobre la superficie del suelo como protección.

Las rociaduras que contenían aluminio fueron aplicadas directamente al follaje de las plantas, pero hasta con substancias glutinosas para hacer que el aluminio se adhiriera, las rociaduras fueron relativamente ineficaces.

El aluminio no se pegaba a las hojas el tiempo suficiente, se deslustraba o reducía el crecimiento del follaje.

En las pruebas de 1965, se comparó el aluminio en láminas con una cubierta de plástico negro. Una mitad del terreno sembrado de calabazas se cubrió con una cubierta de aluminio y la otra con plástico negro.

Los áfidos atrapados en las cazuelas amarillas indicaron una reducción estacional de 93 por ciento para la cubierta de aluminio y de 41 por ciento para el plástico negro, en comparación con protecciones sin cubiertas. Once semanas después de la siembra, sólo 4.1 por ciento de las plantas de calabaza estaban infectadas de virus del mosaico de la sandía en la protección con cubiertas de aluminio. Esto es comparable con 51 por ciento de infección en la cubierta de plástico negro y 69 por ciento sin cubiertas.

Es necesaria una mayor investigación para determinar el valor de este control para enfermedades víricas específicas de los cultivos. Otros experimentos muestran que las sandías no fueron protegidas contra la infección temprana del mosaico porque el rápido crecimiento de las vides jóvenes cubrió la protección de aluminio a principios del período de desarrollo, de modo que los áfidos no fueron repelidos.

Una técnica de cultivo de ápices sanos en combinación con la terapia térmica ha dado un buen control de las enfermedades víricas en una diversidad de cultivos.

Las enfermedades víricas han reducido el vigor y la fructificación de las plantas de la fresa durante 40 años. Pero los programas de certificación estatales han hecho posible obtener estolones propagadores libres de virus reconocidos, durante los últimos 15 años.

En los últimos años, científicos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA\*) han hallado un virus anteriormente desconocido (latente A) en algunos estolones de fresa certificados. Descubrieron que el calentamiento de los estolones propagadores a 100° Fahrenheit (unos 38° centígrados) y la extirpación de las pequeñas yemas de los retoños de las casi muertas plantas madres erradicaban el virus en las yemas. El vigor y la producción de fruta eran restaurados en gran medida en las yemas de las plantas cultivadas.

\* Siglas de United States Department of Agriculture, (N. del T.)

Otra técnica es cultivar plantas de fresa enteras con pedazos pequeños de tejidos vegetales en recipientes (cultivo tisular o de tejidos). Combinada con el tratamiento térmico, ha permitido a los fitopatólogos erradicar otros virus que no pueden ser eliminados de las plantas sólo con calor. Hay buenas perspectivas de que muchas variedades que ya no se cultivan por su falta de vigor debida a los virus serán devueltas a una producción lucrativa.

La Estación Experimental Agrícola de Ohio, trabajando independientemente, ha refinado una técnica para liberar a las ramas del manzano destinadas a la propagación por métodos vegetativos del moteado clorótico de la hoja, la picadura del tallo y posiblemente otros virus. Un clono es un grupo de plantas derivadas de una sola planta por medio de la propagación vegetativa, como por injerto.

Los árboles infectados con los virus son injertados en manzanos de pie de un año. A los cinco días, los manzanos son podados justo sobre las yemas latentes y colocados en habitaciones donde se mantiene la temperatura a 98° Fahrenheit (unos 36° centígrados). Aproximadamente 42 días después, los árboles son sacados y el ápice y la yema usable superior de cada renuevo son injertados en manzanos de pie jóvenes separados. Este material queda entonces libre de todos los virus y está listo para la propagación.

Técnicas similares de tratamiento por el calor están teniendo éxito en la investigación sobre la eliminación de virus de los materiales propagadores de la uva y la frambuesa.

La División de Cuarentena de Plantas del Servicio de Investigación Agrícola (ARS\*) ejerce una vigilancia constante sobre plagas de los vegetales que llegan a nuestras costas por la corriente cotidiana normal del tráfico. Mantiene también una cuarentena estricta sobre el material vegetal traído a los Estados Unidos por los empleados del Departamento de Agricultura con fines experimentales o científicos.

Los exploradores y recogedores de plantas buscan continuamente variedades resistentes de plantas cultivadas en todo el mundo, y es importante que este material sea inspeccionado en previsión de enfermedades antes de su importación.

Los reglamentos de cuarentena prohíben la entrada de varias clases de plantas con probabilidades de estar infectadas de enfermedades víricas. El Departamento de Agricultura tiene autorización para introducir plantas comprendidas en esta categoría, pero primero han de pasar por un período

<sup>\*</sup> Siglas de Agricultural Research Service. (N. del T.)

de detención y observación antes de conceder permiso para la experimentación o el mejoramiento de los cultivos.

La División de Cuarentena de Plantas mantiene estaciones de cuarentena de plantas en la Estación de Introducción de Plantas en los Estados Unidos, Glenn Dale, Maryland, en cooperación con la División de Investigación sobre los Cultivos del Servicio de Investigación Agrícola (ARS). También son mantenidas en California por la Estación de Experimentos con Cítricos de la Universidad de California en Riverside, y la Estación Experimental Agrícola en Davis.

Las plantas en cuarentena son cultivadas en condiciones controladas de invernadero, y probadas y observadas escrupulosamente de dos a ocho años para descubrir enfermedades víricas.

Muchos virus tienen largos períodos de incubación. Los síntomas causados por otros sólo aparecen en condiciones ambientales especiales, como la duración del día, la temperatura y la luz.

Unos cuantos ejemplos ilustran la ocurrencia común de los virus descubiertos.

En un período de prueba de ocho años en Glenn Dale, 56 por ciento de 1,006 pruebas de papas reveló la presencia de algunos virus importantes, entre ellos uno del que no se había tenido noticia antes en los Estados Unidos.

34 por ciento de 125 pruebas de uvas mostró el virus que da forma de abanico a las hojas de parra, y 14 por ciento de 42 pruebas de boniatos mostró el virus del enanismo amarillo del boniato y el virus del acorchamiento de partes de las raíces.

El virus de la papa no conocido antes en este país era la variedad de la necrosis de las venas del tabaco. Fue descubierto en la cuarentena en Glenn Dale en dos de tres importaciones de papas de Bolivia destinadas a ser empleadas en un programa de cruzamiento para crear variedades mejoradas en la Estación de Cruzamiento de Papas de los Estados Unidos en Sturgeon Bay, Wisconsin. Como resultado de ello, las papas tuvieron que ser destruidas.

Esta variedad de virus transmitida por áfidos puede también infectar el tabaco y causa epidemias devastadoras de esta planta en Europa central.

La obtención de variedades resistentes es la forma más eficaz y económica de dominar muchas enfermedades y nematodos de las plantas.

La resistencia a las enfermedades ha sido especialmente eficaz donde la cantidad total de tierra es grande y la unidad de valor o el margen de utilidad de un cultivo son tan pequeños que hacen demasiado costoso el uso de productos químicos. Por consiguiente, la casi totalidad de las tierras para avena de los Estados Unidos es resistente al tizón producido en la avena que tiene como progenitora a la variedad Victoria por el hongo Helminthosporium victoriae.

La roya negra del tallo en el cinturón del trigo de primavera ha quedado reducida de la epidemia esperada cada tres años a dos epidemias en unos treinta años.

Las variedades de arroz resistentes al nematodo llevado por las semillas que causa la enfermedad de los ápices blancos, casi han eliminado la enfermedad. Han sido facilitadas dos variedades, Nova y Saturno, de arroz de tamaño mediano. Son resistentes a la destructora enfermedad.

Se ha programado facilitar y bautizar en 1966 otra variedad de arroz de grano resistente.

Actualmente son cultivadas dos variedades de alfalfa, Ranger y Vernal, resistentes a la marchitez bacteriana, en más de 12 millones de acres (unos 4.86 millones de hectáreas).

Variedades de remolacha azucarera con un alto grado de resistencia al daño del virus del encrespamiento de la corona están siendo cultivadas extensamente.

Ahora hay dos variedades de sorgo dulce, Wiley y Río, cuya resistencia a la antracnosis, la enfermedad más seria del sorgo en el sureste de los Estados Unidos, equivale casi a la inmunidad.

EL HONGO DE la antracnosis ataca fuertemente tanto a las hojas como a los tallos dondequiera que el régimen de lluvias sea adecuado para el cultivo del sorgo, y reduce seriamente el contenido de azúcar.

La misma agresividad del hongo ha permitido la creación, con relativa facilidad, de variedades resistentes. Pueden producirse a muy poco costo epidemias de enfermedades inducidas artificialmente de gran uniformidad. En condiciones patológicas tan severas, es fácil seleccionar plantas individuales que muestren buena resistencia.

En la busca de material de cruzamiento resistente, a veces no hay fuentes entre las especies vegetales nativas. Por ello, los exploradores y recogedores de plantas traen de otros países plantas cultivadas y sus progenitores silvestres que muestran resistencia a varias enfermedades. Estas plantas introducidas son cruzadas con nuestras variedades nativas que contengan características preferidas.

La variedad Benton de cebada es un buen ejemplo de resistencia introducida. El lote extranjero del que se obtuvo esta variedad se originó de una importación desde Africa. Esta cebada fue cultivada por primera vez en los Estados Unidos en la Estación de Introducción del Departamento de Agricultura, en Chico, California, en 1917. Fue posteriormente asignada a la colección mundial de cebada del Departamento y mantenido en ella.

Su resistencia a la enfermedad vírica del enanismo amarillo de la cebada fue descubierta inicialmente en las pruebas realizadas en California en 1951. En 1958, la selección fue introducida en Oregon, donde se halló que tenía una resistencia excelente a las variedades de virus de ese estado.

La Benton fue bautizada y facilitada por la Estación Experimental Agrícola de Oregon en 1965. Se adapta a las regiones de cebada de primavera del estado y está clasificada como cebada de pienso.

Desde 1960, la Benton ha promediado 56 bushels (1,973 litros), en comparación con 49 (1,726 litros) la Hannchen, variedad comúnmente cultivada en la región. La mayor diferencia en los rendimientos fue advertida en 1961, cuando la enfermedad vírica fue muy grave: 51.4 bushels (1,811 litros) para la Benton y sólo 20.6 bushels (726 litros) para la Hannchen.

Con la constante aparición de nuevas enfermedades, y especialmente de nuevas razas de los organismos patógenos, se ha producido una necesidad paralela de nuevas reservas de material de cría con resistencia. Esta necesidad está siendo satisfecha con un banco de genes para cruzadores mantenido por el Servicio de Investigación Agrícola.

Esta colección de semillas del mundo sirve además como reservorio de nuevas características para el mejoramiento de los cultivos. Actualmente hay cuatro estaciones regionales de introducción de plantas del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) que estudian la colección de semillas del mundo para determinar fuentes de resistencia a las enfermedades comunes.

El concepto de gen por gen proporciona la base teórica necesaria para esta labor.

Esta hipótesis fue primeramente concebida por un fitólogo del Departamento de Agricultura que trabajaba en la cría de variedades de lino resistentes al moho de la semilla. Especuló que parásitos como los hongos del moho, que no pueden sobrevivir separados de sus hospedantes, tienen que haber evolucionado en asociación con éstos. De ser así, podría entonces suponerse que, durante su evolución paralela, hospedante y parásito desarrollaron sistemas génicos complementarios.

Esto significa que por cada gen que condiciona la resistencia en el hospedante hay un gen específico en el parásito que determina su capacidad para producir la enfermedad. Luego, antes de que el moho pueda desarrollarse,

tiene que haber un gen en el organismo patógeno para que pueda realizarse la iniciación de la enfermedad y un gen correspondiente para la susceptibilidad en el hospedante.

Basándose en este principio, los criadores de lino pueden ahora seleccionar la combinación apropiada de genes para incorporar a nuevas variedades, con la confianza de que proporcionarán un alto grado de protección duradera.

Algunas enfermedades no pueden ser controladas eficazmente por ninguno de los métodos biológicos examinados. En condiciones meteorológicas favorables, se vuelven explosivamente destructoras y se extienden rápidamente en corto tiempo.

El éxito en la lucha contra las enfermedades epidémicas depende de la pronta aplicación de rociaduras de productos fitosanitarios antes del brote de la enfermedad. El granjero tiene que saber cuándo es inminente una epidemia y, por tanto, cuándo aplicar sus rociaduras.

El Departamento de Agricultura, en cooperación con las estaciones experimentales y servicios de extensión estatales, opera un servicio de aviso y pronosticación de las enfermedades de las plantas en beneficio de los agricultores. Sobre la base de factores ambientales, principalmente la temperatura, el régimen de lluvias, la humedad relativa y el rocío, al nivel de las plantas, se hacen pronósticos de brotes de varias enfermedades que fluctúan grandemente de un año a otro.

SE ENVÍAN CARTAS de advertencia durante toda la estación de cultivo a los cosecheros y a los fabricantes de productos fitosanitarios y equipo de aplicación. En ellas se puede decir a los granjeros de una comunidad que las condiciones propicias a un brote de la enfermedad son tales que las medidas de control tendrán como resultado un beneficio económico. Por otra parte, las cartas pueden decir que es improbable que el brote sea lo bastante serio para justificar el tiempo, la energía y el dinero necesarios para el control.

El programa de pronosticación de las enfermedades de las plantas ha merecido reconocimiento por salvar a la industria de la haba lima y reducir el número de aplicaciones de rociaduras necesarias para controlar la roña tardía de las papas.

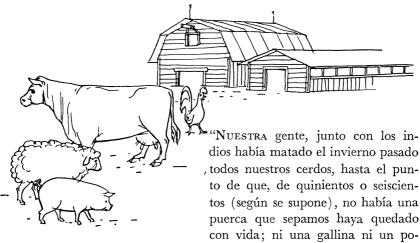
El mildiu velloso de las habas limas solía ser muy nocivo en aproximadamente uno de cada tres años. Antes de los pronósticos, los cosecheros tenían que realizar varias rociaduras rutinarias de fungicidas cada año para asegurar una cosecha. El costo de la fumigación llegó a ser tan prohibitivo que la industria de la haba lima iba camino de la extinción.

Hoy día, como consecuencia de pronósticos exactos y precisos, los cosecheros sólo tienen que fumigar contra el mildiu velloso cuando amenaza una epidemia.

En algunos estados del Noreste, el número de aplicaciones de rociaduras necesario para el control eficaz de la roña tardía de las papas ha sido reducido en 50 por ciento como resultado de las predicciones sobre esta enfermedad.

## LA SALUD DEL GANADO

F. J. MULHERN



lluelo en el fuerte (y a nuestros caballos y yeguas se los habían comido con los primeros)."

Este fue un informe redactado por lord Delaware a su llegada a la colonia de Virginia en 1601. Fiske, el historiador, escribe que, después de haber devorado la última cesta de maíz, la población vivió durante cierto tiempo de raíces y hierbas, y después se convirtió al canibalismo.

La salvaguardia de la salud del ganado en los primeros días consistía generalmente en protegerlo contra la intemperie y tratar de darle una dieta adecuada. El conocimiento acerca de las enfermedades era tan escaso que la mayoría de los tratamientos o la prevención se fundaban en el charlatanismo.

Tras repetidas tentativas de importar y criar ganado, se logró establecer algunas especies básicas. El aislamiento contribuyó a impedir la diseminación de las enfermedades, y el ganado continuó aumentando hasta la Guerra Civil, en que algunos de los mejores animales seleccionados genéticamente fueron sacrificados por soldados en incursiones.

Entre la Guerra Civil y 1900, experimentamos tres brotes de glosopeda o fiebre aftosa, enfermedad que azota a casi todos los demás países del mundo. La enfermedad en los Estados Unidos adoptaba una forma benigna,

F. J. Mulhern es director de la División de Salud Animal del Servicio de Investigación Agronómica.

o la falta de movimiento de los animales ayudaba a su erradicación antes de que se generalizara.

Durante la Guerra Civil se fundaron los land-grant colleges. Proporcionaron educación a muchas personas habitantes de las granjas que antes no habían siquiera considerado la posibilidad de realizar estudios útiles en sus prácticas agrícolas o rancheras. Los land-grant colleges también enseñaron a personas que llevaban los conocimientos más recientes a las granjas de los condados y trataban de estimular a los granjeros para que adoptaran nuevas ideas sobre la agricultura y la cría del ganado, y reconocieran la necesidad de prevenir, detener y erradicar las enfermedades.

La educación veterinaria —o su estudio formalizado— comenzó en este país el 2 de octubre de 1884 en la Universidad de Pennsylvania. Los landgrant colleges abrieron otras escuelas de medicina veterinaria, y se crearon escuelas privadas. Estos centros docentes representaron el núcleo para crear un grupo profesional que proporcionaría conocimientos científicos para proteger a nuestro ganado contra las enfermedades.

Poco después de la creación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, éste elaboró un programa nacional para erradicar la pleuroneumonía contagiosa. Lo hizo porque los países europeos habían prohibido la entrada a nuestros animales por la existencia de la enfermedad en nuestra nación. El programa tuvo éxito. Era la primera vez que se eliminaba de los Estados Unidos un agente patógeno, verdaderamente un logro importante.

Aparecieron los maestros de agricultura vocacional y gradualmente consiguieron matricular a estudiantes de las granjas en sus cursos. En estos cursos se estudiaban medidas para proteger la salud del ganado.

Al comprenderse que la educación tiene que ser aplicada para resultar de alguna utilidad, se creó el Servicio de Extensión para colocar a hombres educados en cada condado con información sobre todas las fases de la agricultura.

Con el transcurso de los años, el número de maestros de agricultura vocacional y agentes de condado aumentó, con lo que mejoraron su contribución a la industria ganadera y a la agricultura en general.

Después del fixito del primer programa de erradicación, el Departamento de Agricultura puso en práctica dos programas importantes a principios de la primera década de este siglo.

En primer lugar, los investigadores del Departamento descubrieron que la fiebra de Texas (piroplasmosis bovina) era transmitida por una garrapata (Boophilus annulatus). Este fue el primer conocimiento confirmado

de cómo podía contagiarse una enfermedad de esta manera y posteriormente condujo al desentrañamiento del misterio de la propagación de la fiebre amarilla y el paludismo.

Un programa de erradicación eliminó la garrapata en el Sur. Hasta entonces, todos los esfuerzos por mejorar las razas de ganado sureño mediante importaciones del extranjero fracasaron porque éstas morían poco después de su llegada, a causa de la enfermedad transmitida por las garrapatas. El parásito fue eliminado de los Estados Unidos en 1940. Introducciones ocasionales han sido prontamente erradicadas.

El segundo programa fue contra la sarna de las ovejas que, en casos avanzados, estaba reduciendo la producción de lana en 75 por ciento. La enfermedad se estaba arraigando en todas nuestras principales áreas productoras de ovejas y causando grandes estragos.

La fiebre aftosa o glosopeda atacó al país seis veces desde 1900. La epidemia de 1914 se extendió a 22 estados y al Distrito de Columbia.

Todos estos brotes fueron erradicados.

Estas campañas tan satisfactorias inspiraron a los Gobiernos estatales y federal a afrontar otros problemas de enfermedades considerados insolubles en el momento en que ocurrieron.

Otro paso importante en la protección de nuestro abastecimiento de alimentos fue la creación de un sistema de inspección de carnes destinado principalmente a garantizar carne adecuada para el consumo. Aparte de eliminar del mercado las carnes que no se hallaban en buen estado, los inspectores de carnes ayudaban en las campañas contra las enfermedades transmisibles del ganado. Se hallaban capacitados para descubrir los signos de infección en el momento de la matanza y avisar a los funcionarios del control de las enfermedades que podían investigar prontamente y poner en cuarentena los locales cuando fuera necesario.

Según las cifras de decomisos, la principal enfermedad de nuestro ganado en 1917 fue la tuberculosis, con 200,000 reses muertas excluidas de los mercados cada año por su causa.

Esta enfermedad era responsable de las personas jorobadas existentes por entonces, ya que el agente patógeno mismo tenía afinidad por la columna vertebral humana. La tuberculosis podía ser transmitida por la leche y los manipuladores de los animales en pie o sacrificados, y constituía un importante problema patológico. En algunos condados más de 85 por ciento del ganado estaba infectado.

Gracias a los eficaces esfuerzos para erradicar enfermedades como la pleuroneumonía contagiosa y la fiebre aftosa, y a la dramática reducción de la fiebre de Texas, el Departamento de Agricultura inició en 1917 un programa de erradicación de la tuberculosis bovina. Este programa alcanzó

un gran éxito, particularmente en las primeras etapas, y la incidencia o número de casos hallados anualmente se redujo espectacularmente.

Además del programa de erradicación de la tuberculosis en el ganado, se estaba comenzando rápidamente la pasterización de la leche en cierto número de estados. La pasterización estaba eliminando el contagio de la tuberculosis y muchas otras enfermedades mediante la leche contaminada.

Cuando sobrevino la Gran Depresión durante los años 1930, la pérdida de ingresos individuales mermó la demanda de productos derivados de los animales. Por consiguiente, en algunos casos había un suministro excesivo de leche y productos lácteos, lo que causaba grandes fluctuaciones en los precios de dichos renglones y precios muy bajos en las ventas de ganado.

Al mismo tiempo, se reconoció que, junto con la reducción de la tuberculosis en nuestro ganado, la brucelosis o "mal de Bang" constituía el problema patológico número uno del ganado en este país. Las pérdidas eran estimadas en 100 millones de dólares al año. Esta cifra se basaba en el número de animales que tenían que ser reemplazados por la esterilidad resultante de la enfermedad, el número reducido de terneros producidos debido al aborto provocado por la brucelosis y la reducción del suministro de leche en los animales afectados por la brucelosis. Además, este mal era la causa de la fiebre ondulante o de Malta en la población humana.

El interés del Congreso en el cuadro total dio origen a un programa nacional de erradicación. El Congreso consideró que el programa eliminaría una enfermedad importante, que al conseguirlo haría desaparecer algunos tipos de ganado lechero insatisfactorios, y al mismo tiempo contribuiría a proporcionar un precio más adecuado por el ganado de leche.

Por el bajo precio del ganado lechero y de la leche, muchos productores abandonaban sus granjas porque creían que el ingreso de esa fuente continuaría reduciéndose substancialmente.

En 1937 se inició un programa de erradicación de la brucelosis. A fines de 1964, las pérdidas habían disminuido 75 por ciento al año por debajo de su total antes de que comenzara el programa. La incidencia de la enfermedad en el hombre ha decrecido proporcionalmente también.

La fiebre aftosa o glosopeda (FMD\*) fue introducida en México a finales de los años 1940. A causa de la amenaza de entrada de la fiebre aftosa en nuestro país, los Estados Unidos decidieron participar en un esfuerzo cooperativo internacional para eliminar la enfermedad en México. Se creía que si la epidemia se extendía a nuestra patria costaría por

<sup>\*</sup> Siglas de Foot-and-mouth disease. (N. del T.)

lo menos 100 millones de dólares al año por concepto de vacunación solamente para prevenir el contagio. La enfermedad fue erradicada en México.

En 1952, el exantema vesicular (VE \*) apareció en California y se extendió a 41 estados antes de ser sometido a control. Aunque habíamos tenido anteriormente brotes de fiebre aftosa y triquinosis por alimentar a los cerdos con desperdicios sin cocer, los Gobiernos estatal y federal no pudieron hacer cumplir una prohibición a la ceba en crudo hasta que ocurrió esta epidemia de exantema vesicular.

A consecuencia de la enfermedad, se aprobaron leyes en todos los estados exigiendo que los desperdicios dados a los cerdos fueran cocidos. Este fue un paso protector vital contra la introducción y contagio de muchas enfermedades por la ceba con desperdicios. Puesto que la incidencia de la triquinosis era mucho más alta en los cerdos alimentados con desperdicios crudos, cocer éstos antes de dárselos a los animales contribuía a proteger a nuestra población humana contra este mal.

El brote de fiebre aftosa en México y la diseminación del exantema vesicular en los Estados Unidos indicaron la necesidad de una organización defensiva contra las enfermedades de los animales bien planeada y bien comprendida. Se ha fundado una organización de esa índole dentro de cada estado. Alertas de práctica periódicas mantienen activa a la organización y modifican su plan de acuerdo con los tiempos cambiantes.

EN LA ACTUALIDAD HALLAMOS un contraste directo entre las circunstancias que existían hace décadas, cuando el aislamiento y los movimientos restringidos hacia los mercados brindaban cierto grado de protección a la población ganadera contra las epidemias. Ahora encontramos una población de ganado de millones en cada especie y movimientos diarios de centenares de miles de cabezas a través de todo el país en las prácticas normales del comercio.

Veterinarios diagnosticadores especialmente capacitados están distribuidos estratégicamente para investigar cualquier sospecha de introducción de enfermedad extranjera. Ellos, y su personal auxiliar en el laboratorio, trabajan las 24 horas del día cuando se está realizando una investigación. El año pasado, por cada día laborable, se estaban llevando a cabo dos investigaciones como promedio en alguna parte de este país.

En años recientes, algunos programas contra enfermedades establecidos originalmente para la erradicación no pretendían realmente llegar hasta la erradicación completa. Más bien, estaban destinados a reducir la enfermedad a un nivel insignificante. Cuando se compara la baja inciden-

\* Siglas de vesicular exanthema. (N. del T.)

cia actual de algunas de estas epidemias con la incidencia original, hay que reconocer que los programas ciertamente han valido la pena. No obstante, la baja incidencia proporciona una fuente de infección que amenaza a toda la población. Por otra parte, es necesaria una erogación continua y costosa para combatir la enfermedad aun a estos bajos niveles.

En los viejos tiempos, las epidemias crónicas como la brucelosis y la tuberculosis eran tratadas sobre la base de lugar a lugar. Hoy día tenemos que investigar la epidemiología completa del brote en el lugar, la diseminación potencial a otros lugares y la contaminación de las instalaciones empleadas, y por qué algunas enfermedades persisten en determinadas circunstancias.

Ultimamente, se han asignado especialistas a los lugares donde existen los últimos restos de una enfermedad, para que ésta pueda ser erradicada por entero.

Estos especialistas identifican las zonas que impiden la erradicación, y luego se inicia la investigación para encontrar una solución.

Hace falta una gran pericia para examinar todos los factores que pueden ser responsables de la perpetuación de una enfermedad e identificar dichos factores. A pesar de ello, se está consiguiendo más frecuentemente a medida que aumentan nuestros conocimientos a este respecto.

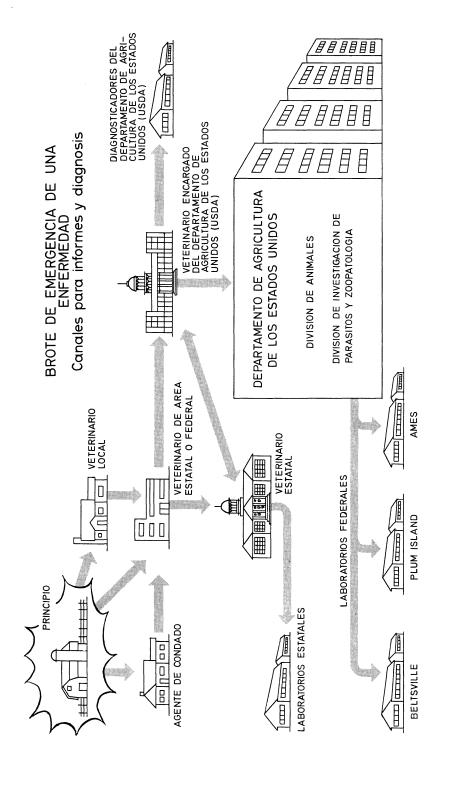
EL HISTORIAL de la erradicación de enfermedades del ganado y las aves de corral en este país indica el gran esfuerzo que se está haciendo.

La incidencia de la brucelosis ha sido reducida a menos de 1 por ciento en la población ganadera de 107 millones de cabezas en más de 87 por ciento de los condados de nuestro país. Esperamos reducirla a menos de 1 por ciento del ganado en todos los condados de los Estados Unidos en 1968.

Se espera que nuestra nación quede libre de brucelosis bovina en 1972, y de brucelosis porcina en 1975.

Como estas especies son las principales fuentes de brucelosis —o fiebre ondulante o de Malta— en las personas en los Estados Unidos, las fuentes de infección para la población humana serán eliminadas. Más de 44 millones de cabezas de ganado están siendo inspeccionadas o sometidas a prueba anualmente para descubrir la brucelosis.

La tuberculosis bovina ha quedado reducida a 0.80 por ciento. Esta es una enfermedad extraordinariamente compleja y crónica. Al ritmo actual, eliminaremos las pruebas de ella en los animales sacrificados hacia 1994. Nuestros esfuerzos se dirigen a su eliminación antes de esa fecha. Ello exige investigar el origen de todos los brotes y someter a prueba o inspeccionar anualmente 9 millones de cabezas.



Para liberar al ganado vacuno de los devastadores efectos de la mosca Callitroga hominivorax (cuya larva es el llamado gusano barrenador), este país ha producido y esterilizado más de 19½ millares de millones de moscas. El resultado ha sido la erradicación de la mosca en el Sureste y en la mayor parte del Suroeste. Ello constituye un sobresaliente ejemplo del uso pacífico de la energía atómica y de la erradicación de una plaga sin usar productos zoosanitarios.

La incidencia del cólera porcino ha sido reducida desde que el programa de erradicación estatal-federal comenzara en febrero de 1962, y se espera que esta enfermedad quede eliminada hacia 1972.

SE PREVÉ LA erradicación de la sarna de las ovejas en 1968. Se hacen esfuerzos para inspeccionar las ovejas en todo el país, concentrándose en las regiones muy infectadas del Medio Oeste. En la campaña de erradicación, más de 21 millones de ovejas son inspeccionadas anualmente, y más de 100,000 sumergidas en soluciones parasiticidas durante el ejercicio fiscal de 1965.

La rascazón de las ovejas, que tiene un período de incubación desusadamente largo, 42 meses, presenta un tipo distinto de enfermedad, con aspectos más difíciles en su erradicación. El objetivo es prevenir su diseminación a tres razas de ovejas en que se sabe que existe, y prevenir su contagio a las otras 18 razas de ovejas y a las distintas razas de cabras en que, hasta donde se sabe, no existe. Esto exige la vigilancia de 300,000 a un millón de ovejas anualmente y una amplia investigación que abarca todos los movimientos en los 42 meses precedentes una vez que se observe alguna lesión.

Todos los casos conocidos de rascazón han sido eliminados según se iban encontrando. Las investigaciones para hallar nuevos casos, la experimentación y los estudios en el campo son efectuados simultáneamente cuando procedemos a erradicar una enfermedad con un período de incubación desusadamente largo y en que parecen hallarse afectados los genes más un agente transmisible.

Los estudios pilotos efectuados de las enfermedades de las aves de corral proporcionan una base para la eliminación dramática de estas epidemias en el futuro. Se están haciendo estudios actualmente sobre la inflamación de los sacos aéreos, la leucosis, las causas de los decomisos en el momento de la matanza, y un proyecto especial para criar pollos libres de seis enfermedades altamente contagiosas.

Anualmente se inspeccionan más de 53 millones de animales en los corrales que tienen inspección federal para comprobar la salud, de los 2.5 mi-

llones de lugares en que se cría ganado en este país. Cualesquiera casos sospechosos son denunciados al estado de origen e investigados. Este sistema de inspección brinda un método de control de las enfermedades durante el proceso de comercialización.

Se ha enviado personal del Departamento de Agricultura a estudiar los efectos de la lluvia radiactiva. Este personal se halla diseminado en todo el país y tiene la responsabilidad de medir la lluvia radiactiva que pueda precipitarse sobre el ganado de vez en cuando. Constituye un brazo de nuestro esfuerzo defensivo civil.

Se dice que si durante los próximos diez años el graduado de veterinaria de hoy no tiene algún medio de continuar su educación será 50% menos eficaz que el que sí lo tenga. El veterinario de hoy y el de mañana abogarán por la medicina preventiva y la erradicación de las enfermedades existentes. El veterinario proporciona la técnica profesional al granjero y constituye la primera línea de defensa en la protección de nuestro abastecimiento de alimentos ganaderos. El veterinario tiene tras sí el conocimiento más reciente relativo a las técnicas y el tratamiento patológicos y quirúrgicos que evolucionan diariamente como consecuencia de millones de dólares gastados en investigación médica.

Los adelantos en el tratamiento y la prevención de las enfermedades que afectan a nuestra población animal no existirían sin una industria biológica y farmacéutica progresista, dinámica y de gran competencia.

Esta industria ha aceptado el reto de elaborar los productos necesarios para proteger a nuestros animales. Su deseo de lograr un producto mejor ha dado por resultado que dispongamos continuamente de los medicamentos o vacunas más avanzados o mejorados para combatir o prevenir las enfermedades.

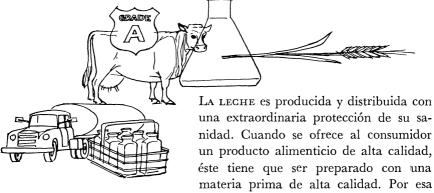
A medida que se han ampliado los conocimientos, los profesionales de campos afines han unido sus fuerzas para mancomunar estos conocimientos y aplicar técnicas. En la actualidad, el médico, el veterinario, el entomólogo, el radiólogo, el estadístico, el químico, el virólogo, el patólogo, el bacteriólogo y el serólogo pueden estar todos dedicados a la erradicación de una enfermedad del ganado o de las aves de corral.

En resumen, hemos reseñado el desarrollo de nuestros esfuerzos por guardar la salud de nuestro ganado y nuestras aves de corral desde sus humildes principios. Hoy podemos decir con orgullo que éste es uno de los países más seguros para criar ganado y aves de corral, en lo que a enfermedades se refiere. Y, además, tenemos el abastecimiento de carne más sano del mundo. El desafío constante con que se enfrentan todos los grupos mencionados es: "Manténganlo así".

Si el presidente hiciera un inventario del ganado actual, como lord Delaware en 1601, rendiría el siguiente informe: Una industria bovina valorada en más de 12,000 millones de dólares, una industria porcina valorada en más de 1,500 millones, una industria avícola de 3,400 millones, una industria equina de 4,000 millones, una industria ovina de 425 millones y una industria caprina de 28 millones de dólares.

## LA SALVAGUARDIA DE NUESTRA LECHE

MARVIN L. SPECK



razón se ha puesto gran cuidado en la manera en que se obtiene la leche de las vacas en la granja productora. Muchos años de experiencia e investigación crean la base sobre la que se apoya nuestra industria lechera moderna.

La leche ha sido definida como "la secreción láctea, prácticamente libre de calostro, obtenida por el ordeño completo de una o más vacas saludables, que contenga no menos de  $8\frac{1}{4}$  por ciento de sólidos lácteos no grasos y no menos de  $3\frac{1}{4}$  por ciento de grasa" (Servicio de Sanidad Pública de los Estados Unidos). El calostro es eliminado de la leche destinada a consumo humano, pues resulta necesaria para la salud del ternero recién nacido y no tiene un gusto deseable.

Por esta definición, la leche comercializable sólo puede derivarse de animales sanos, y la definición implica que no debe tomarse la leche de vacas en un período muy temprano, o muy tardío, de la lactancia.

La leche contiene un promedio de 13 por ciento de sólidos, consistentes en 3.9 de grasa, 4.9 por ciento de lactosa, 3.5 por ciento de proteína y 0.7 por ciento de minerales. (Los requisitos estatales legales mínimos varían de 11.0 a 12.3 por ciento de total de sólidos y de 3.0 a 3.8 por ciento de grasa.) Estos componentes y su equilibrio han llevado a una des-

\* \* \*

Marvin L. Speck es profesor de Microbiología de los Alimentos en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, en Raleigh. Antes de su cargo actual fue bacteriólogo subjefe de National Dairy Research Laboratories.

cripción de la leche como el alimento humano más perfecto producido naturalmente. Hay además cierto número de ingredientes menores de la leche que contribuyen a satisfacer las necesidades nutritivas del hombre. Entre ellos figuran elementos químicos en cantidades muy pequeñas pero esenciales, y vitaminas.

Los factores que causan una variación normal en los ingredientes de la leche son la edad de la vaca, la alimentación desusada o extrema, el tiempo atmosférico y la estación, la lactancia y la gestación, y la raza de la vaca. La leche ofrecida para el consumo humano es una mezcla de leche de tantas vacas que las variaciones se mantienen a nivel notablemente bajo.

Los componentes de la leche que contribuyen a su sobresaliente calidad nutritiva para los seres humanos también hacen de ella un alimento deseable para otros organismos vivientes. En sus esfuerzos por obtener leche bovina para su uso, el hombre tiene que hallarse constantemente consciente de la competencia que le hacen en el consumo algunos de estos enemigos. Los principales de ellos son los microorganismos, y especialmente las bacterias.

Las bacterias pueden hacer rápidamente indeseable la leche para uso humano, a menos que se adopten muchas precauciones para impedir o reducir al mínimo su entrada y su proliferación.

Estudios repetidos han demostrado que, cuando se emplean métodos apropiados, relativamente pocas bacterias pasan a la leche procedentes del aire o del equipo usado en la manipulación del producto. Y el almacenamiento de la leche a temperaturas de refrigeración recomendadas sólo permite un ritmo menor de reproducción de las bacterias presentes.

La vaca productora de leche está expuesta a la infección por parte de cierto número de microorganismos, y algunos de ellos pueden provocar enfermedades en los seres humanos.

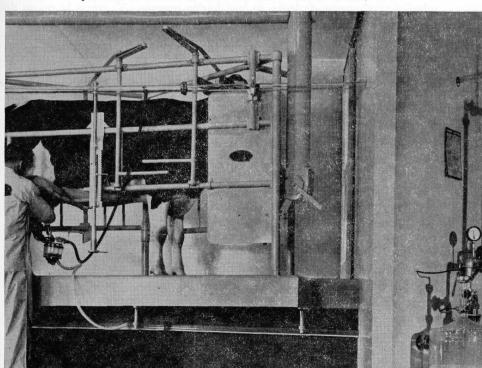
La tuberculosis bovina ocurría antes con frecuencia alarmante. En las últimas décadas, se ha puesto en práctica un programa de erradicación de la tuberculosis que comprende el uso de la prueba de la tuberculina. Esto ha permitido a los operadores de granjas lecheras eliminar los animales infectados de la vacada productora. La exposición del hombre a la infección ha sido terminada esencialmente haciendo que la leche para el mercado se produzca en zonas acreditadas como libres de tuberculosis bovina.

La brucelosis es una enfermedad que causa el aborto en el ganado. Si la bacteria causante infecta a las personas, el mal se llama fiebre ondulante o de Malta. El índice de ocurrencia de la brucelosis ha sido reducido grandemente por la cuarentena de los animales recientemente adquiridos, la vacunación de los terneros y la eliminación de los animales infectados. La prueba del anillo de la brucela, ideada más recientemente, también ha sido usada con éxito en el diagnóstico de la enfermedad y la localización de los rebaños infectados. El pronto aislamiento y tratamiento del ganado infectado puede así realizarse. Mediante una atención constante a la salud de las vacas, ahora se produce leche del grado A en regiones libres de brucelosis.

La mastitis bovina es una de las enfermedades más costosas de los animales productores de leche. Es una infección de las ubres frecuentemente causada por una bacteria inofensiva para el hombre. Sin embargo, cierto número de infecciones de mastitis puede ser provocado por estafilococos infecciosos para el hombre y para los animales.

Se usan muchos métodos para diagnosticar la mastitis. Pero una vez ocurrida la infección, puede haberse hecho un daño irreparable a la ubre. Por lo tanto, se estimula a los granjeros para que utilicen las mejores prácticas posibles de cuidado de sus rebaños con el fin de prevenir el principio de la infección.

El control de esta enfermedad se logra mejor previniendo el daño a la ubre de la vaca. El empleo apropiado de máquinas ordeñadoras que funcionen correctamente elimina una causa importante de daño a las ubres.



Operación de ordeño en un ordeñadero o sala de ordeño.

Las causas que provocan las caídas de las vacas, o la cama sucia donde duerme, a menudo conducen a la aparición de la mastitis.

Generalmente es necesario el tratamiento veterinario para un animal infectaco. Durante la infección, hay que desechar la leche del animal productor. Curada la infección, una o más de las cuatro secciones de la ubre pueden ser incapaces de producir leche. La producción de leche por una vaca er esas condiciones se hace demasiado costosa y el animal tiene que ser reemplazado en el rebaño con una pérdida económica considerable.

La mastitis causa la mayor pérdida de ingresos para el granjero. Por esta ratón, así como la preocupación por la salud humana, varios proyectos de investigación están buscando maneras de reducir el número de casos de mastitis en el ganado.

El jersonal dedicado al cuidado de las vacas y a su ordeño tiene también que halarse libre de enfermedades transmisibles. En él se hallan comprendidos las portadores de infecciones que parecen estar completamente sanos. En verlad, el productor de leche está obligado a informar a la autoridad sanitara responsable cuando aparece una enfermedad, o hasta cuando hay sospechas de ella, entre el personal de su granja lechera. Se impide así que la leche se convierta en un medio de transmisión de bacterias patógenas a los consumidores. Además, se previene la infección del ganado por ciertos agentes infecciosos humanos.

El ordeño a mano ha desaparecido generalmente a medida que los rebaños productores de leche se han hecho mayores. Y, como la mano de obra agrícola disponible ha disminuido, hay que usar ordeñadores mecánicos por economía.

El ganado debe ser alimentado con los nutrientes apropiados para que pueda mantenerse saludable y producir las cantidades deseadas de leche. La calidad del producto depende también del pienso. Aunque la mayoría de los animales productores de leche necesitan pienso complementario en grano, muchas operaciones lecheras lucrativas dependen principalmente de forrajes como el heno y el ensilaje. Los pastos deben separarse apropiadamente del agua que pueda formar charcas estancadas y ser fuente de bacterias indeseables en el pelaje del ganado. Tiene que haber disponible agua para que las vacas beban.

El pasto debe consistir en hierbas apropiadas y estar libre de malas hierbas que den sabores indeseables a la leche —malas hierbas como la cebolla y el ajo silvestres, la hierba amargosa, la Ambrosia artemisiifolia y el berro del género Coronopus. Cuando el ganado come estas malas hierbas, generalmente se encuentran en la leche sabores desagradables, aunque sus cualidades nutritivas no sean afectadas. El uso de productos químicos modernos de destrucción de las malas hierbas ha contribuido a liberar los

pastos de muchas de ellas indeseables que disminuyen la calidad del forraje y la de la leche.

SE HAN SINTETIZADO compuestos químicos que permiten al agricultor combatir eficazmente insectos y plagas. Sin estos productos químicos, la calidad y la cantidad de muchas cosechas para alimento humano bajarían marcadamente. Como muchos agentes utilizados para eliminar agentes indeseables, los insecticidas y los pesticidas tienen que ser empleados juiciosamente. De otro modo, pueden transmitirse a la leche.

Las vacas no reciben pulverizaciones de insecticidas que contengan hidrocarburos clorados, ya que estas substancias pueden acumularse en los tejidos adiposos y aparecer después en la leche. Análogamente, estos insecticidas no deben ser utilizados para ahuyentar las moscas alrededor del lugar del ordeño, donde las gotitas llevadas por el aire podrían caer en la leche.

La contaminación de cultivos para forraje con productos fitosanitarios de hidrocarburos clorados puede ocurrir cuando son tratados los cultivos de campos adyacentes. Para evitar esto, las rociaduras se hacen cuando las corrientes de aire no ofrezcan peligro.

Se han intensificado los esfuerzos para dominar las plagas por la eliminación de los criaderos y la aplicación de medidas sanitarias más eficaces. Así, hacen falta menos productos fitosanitarios y hay menos probabilidad de que las substancias químicas caigan en los alimentos.

Las máquinas permiten que la leche sea extraída de la vaca, pesada y enviada por tuberías a un tanque de almacenamiento sin exposición a la contaminación por el polvo y los insectos, antes serios problemas sanitarios.

El granjero ha de tener un cuidado extremo al limpiar el equipo por el que pasa la leche cuando sale de la vaca y es llevada al depósito. El equipo puede ser limpiado ahora mecánicamente sin desarmarlo y volverlo a armar después de cada ordeño. Es decir, el equipo es limpiado e higienizado en su sitio (o CIP\*).

La mecanización de la higiene generalmente permite mantener el equipo en un estado más higiénico que por la limpieza manual. El éxito de los procedimientos de limpieza e higienización del equipo en su sitio ha sido posible por la obtención de muchos productos nuevos. Entre ellos se cuentan los nuevos detergentes, los compuestos quimioesterilizantes mejorados, las superficies muy pulidas y duras en el equipo de metal y de vidrio, y el equipo de energía eléctrica.

La leche debe ser almacenada en la granja hasta que haya bastante disponible para el transporte económico a la planta pasterizadora o elabo-

\* Siglas de cleaned and sanitized in place. (N. del T.)

Cómo proteger nuestros alimentos.—7.

radora. Durante este período, tiene que impedirse la proliferación de cualesquiera bacterias contenidas. No se agregan productos químicos como preservativos, ya que pueden alterar desfavorablemente el valor nutritivo de la leche.

El único medio práctico para el almacenamiento de la leche cruda es el uso de temperaturas muy bajas. Después de extraída de la vaca, la leche debe ser enfriada rápidamente a una temperatura de unos 38° Fahrenheit (alrededor de 3.3° centígrados). Puede hacerse esto con tanques de almacenamiento refrigerados que enfrían rápidamente la leche y la mantienen a una temperatura baja. Los tanques son mucho más eficaces e higiénicos que las lecheras.

El tanque de almacenamiento de la calidad de la leche. Hasta su construcción y su adopción por la mayoría de las zonas productoras de leche para el mercado, la leche era conservada en lecheras que se sumergían en agua refrigerada. Era necesario mucho tiempo para eliminar el calor de la leche, y especialmente en el centro de la lechera. Durante el largo período en que la leche estaba a temperaturas superiores a los 50° Fahrenheit (unos 10° centígrados), las bacterias presentes podían reproducirse. Y resultaba casi imposible enfriar suficientemente la leche para prevenir el crecimiento de muchas bacterias durante el período de almacenamiento.

Puesto que las bacterias crecen y se multiplican en progresión geométrica —esto es, una célula forma dos nuevas células, dos forman cuatro, cuatro forman ocho, y así sucesivamente—, la proliferación no reprimida de las bacterias puede crear una gran población en un tiempo relativamente corto, particularmente en un alimento como la leche. Los productos formados como resultado de esta multiplicación pueden causar malos sabores o deterioro.

Cuando la leche es mantenida a una temperatura de 38° Fahrenheit (3.3° centígrados) o menos, hay poca o ninguna multiplicación de bacterias durante los períodos en que el alimento queda almacenado en la granja. Y las dificultades con que se tropieza para conservar las lecheras en un estado conveniente de limpieza son soslayadas —el tanque puede ser limpiado e higienizado fácilmente.

Ahora las granjas suelen entregar leche cruda que contiene un número muy reducido de bacterias, y los problemas del deterioro del sabor por la proliferación bacteriana han sido eliminados casi por completo.

La leche es recogida por lo general de la granja productora cada dos días, y bombeada desde el tanque a un camión cisterna. El chofer saca una muestra de la leche del tanque de la granja y la lleva en un recipiente refrigerado al laboratorio para hacer el análisis. Inspecciona además la leche con el fin de asegurarse de que ésta no contiene malos olores.

Durante el tiempo en que la leche se halla en el camión refrigerado, es mantenida a baja temperatura hasta su entrega a la planta pasterizadora o elaboradora.

Uno de los problemas más molestos con que se enfrentan los productores de leche es el mantenimiento del equipo en condiciones higiénicas. Si quedan residuos de leche en el equipo entre ordeños, el recuento bacteriano de la leche producida posteriormente resulta aumentado. Los residuos suministran nutrientes para el crecimiento de las bacterias que puedan sobrevivir al procedimiento de limpieza, o que puedan depositarse en el equipo desde el aire. Los empleados de campo o sanitarios lecheros que se hallan encargados de mantener el control de la calidad no podrán tolerar tal situación.

La limpieza del equipo es mucho más fácil cuando las superficies en contacto con la leche son lisas y están muy pulimentadas. Los materiales de uso más común son el acero inoxidable y el vidrio resistente. Tubos de goma o plástico dan flexibilidad donde es necesaria. Para cualquiera de los materiales, la lisura de las superficies que entran en contacto con la leche es esencial. No pueden permitirse ni grietas ni costuras abiertas. Hay que tener cuidado con los arañazos, las picaduras y las abolladuras. Durante la fabricación se evitan las esquinas pronunciadas y las juntas y costuras soldadas deben estar muy pulimentadas. Todas estas precauciones facilitan la extracción de los sólidos de la leche durante la limpieza.

SE FABRICAN detergentes que eliminan los sólidos de la leche del equipo con un mínimo de esfuerzo físico. Estos detergentes limpian los componentes desusados presentes en los sólidos de la leche. Compuestos que actúan sobre las superficies se utilizan para aumentar el contacto de la solución limpiadora con todas las superficies y sólidos del equipo.

Los compuestos quelados suspenden los iones metálicos e impiden la reacción que produce sales, las que se depositarían sobre el equipo. También se emplean compuestos para disolver las proteínas de la leche y otros para emulsificar la grasa de la leche. Un detergente para lecherías deseable contiene compuestos para realizar todas estas funciones.

Algunos detergentes contienen un higienizador químico que causa la destrucción de las bacterias mientras limpia. Los residuos del detergente-higienizador en el equipo durante el almacenamiento son tóxicos para cualesquiera bacterias que pudieran entrar.

Antes del siguiente uso, el equipo es enjuagado con una solución higienizadora consistente en un compuesto de cloro, yodo o cloruro amónico cuaternario.

EL EMPLEO DE LA LECHE como alimento para personas de todas las edades ha hecho sentir la necesidad de una reglamentación estricta de la composición y la higiene desde su producción hasta su consumo.

La necesidad de reglamentos sanitarios se sintió agudamente a comienzos de este siglo, cuando las investigaciones sobre la salubridad pública relacionaron la leche antihigiénica con la mortalidad infantil. Por esa época se consumía cruda mucha leche a granel. La falta de refrigeración mecánica y de un concepto práctico de la higiene hacían de la leche presa fácil del deterioro por las bacterias. Además, cualquier contaminación del producto por las bacterias patógenas de las vacas o las personas era transmitida rápidamente al consumidor.

Afortunadamente, las autoridades de salubridad pública exigieron la elaboración de normas para la composición y la higiene de la leche. El cumplimiento obligatorio de estas normas ha detenido el contagio de enfermedades por este alimento.

El Gobierno federal se ha interesado particularmente por la calidad sanitaria de la leche a través de las funciones del Servicio de Salubridad Pública (PHS\*). Una de las contribuciones más valiosas del Servicio ha sido la promulgación de la recomendada *Ordenanza de la Leche Pasterizada Grado "A"*. Esta es una guía para la producción, el transporte, la elaboración y la entrega de leche. La mayoría de las dependencias que intervienen en el control de este producto han hallado en la ordenanza recomendada una valiosa guía para la producción de leche de alta calidad, y a menudo la adoptan con muy pocos cambios.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos trabaja también en los aspectos de la industria lechera relacionados con la salubridad, a través de su División que se ocupa de la salud de los animales. Esta parte del Servicio de Investigación Agrícola regula los envíos interestatales de ganado lechero en un esfuerzo por eliminar las enfermedades bovinas contagiosas. Los laboratorios de investigación lechera del Departamento han aportado también información que ha permitido redactar normas concernientes a la producción, la elaboración y la distribución de la leche.

La Administración de Alimentos y Medicamentos está encargada de la formulación de las definiciones de los productos lácteos, e interviene en la vigilancia de las remesas interestatales de leche para garantizar que no se ha adulterado el producto.

\* Siglas de Public Health Service. (N. del T.)



Un laboratorio móvil para probar la leche, equipado para el examen bacteriológico y químico de este alimento.

A nivel estatal, el control de la calidad de la leche es por lo general función del departamento estatal de salubridad o del departamento estatal de agricultura.

La agencia colabora con las autoridades locales en la iniciación y la ejecución de los programas de control de la leche, y puede ser el principal enlace entre los gobiernos locales cuando surgen problemas sobre el transporte interestatal del alimento.

Las dependencias estatales suelen dictar normas mínimas, y las ordenanzas locales son algo más estrictas. Cuando un suministro de leche no está supervisado por una ordenanza local, la dependencia estatal puede asumir la inspección.

Generalmente, las municipalidades o los condados tienen la última palabra en la supervisión de los suministros lácteos.

Hay una tendencia creciente a que las municipalidades compartan la vigilancia de los suministros regulares de leche. Así, la inspección de las granjas y la ejecución de las disposiciones pueden quedar a cargo de la agencia local más próxima a la fuente de aprovisionamiento, y el gobierno más distante acepta los resultados de la jurisdicción por el otro. Esto ha significado la estrecha cooperación entre gobiernos en la adopción de normas y ordenanzas uniformes. La adopción de la Ordenanza sobre la Leche del Servicio de Salubridad Pública, hace posible la uniformidad.

Las autoridades locales son responsables de los suministros de leche, pues pueden vigilar de cerca la leche en todas las etapas de su producción. Y pueden corregir rápidamente cualesquiera procedimientos ilegales.

Algunas dependencias reguladoras tienen laboratorios móviles que van a lugares remotos para realizar pruebas químicas y bacteriológicas de la leche. Esta puede ser probada con rapidez después de producida, especialmente si los métodos de producción son de calidad dudosa. Así se estimula a los productores a hacer un buen trabajo.

Muchos factores afectan a la calidad de la leche en la granja productora. Las operaciones de ordeño de todas las granjas no pueden ser idénticas. El personal y los hábitos de trabajo varían grandemente.

Para lograr una calidad higiénica más uniforme de la leche, las ordenanzas especifican muchos detalles a seguir durante la producción. Los sanitarios tienen que hacer un informe de inspección para garantizar que se siguen los procedimientos del funcionario de salubridad que tienen como resultado leche de alta calidad. A continuación se da una breve descripción de algunos factores conducentes a la producción higiénica de la leche.

Ante todo, el pesebre, establo o sala de ordeño debe proyectarse de tal modo que sea fácil la limpieza de suelos y paredes. Debe ser adecuado para el tamaño de la vacada a ordeñar. La ventilación evita los condensados que ensucian las paredes y el equipo. Como muchas operaciones se realizan durante las horas de obscuridad, el alumbrado contribuye a mantener la limpieza. El almacén de la leche debe estar separado del lugar donde se realiza el ordeño. Aquí se deposita la leche en tanques refrigerados y se limpia el equipo. El almacén de la leche tiene también que contar con agua caliente y fría, y fregaderos para limpiar los utensilios.

El ordeño se hace suave y cuidadosamente para proteger a la vaca y la ubre, y evitar daños que pudieran provocar la mastitis. La ubre debe ser limpiada de tierra e inmundicias primero. La limpieza se efectúa por lo común mediante un tratamiento de higienización para reducir la posibilidad de que las bacterias entren en la leche desde el exterior de los pezones y la ubre. Mientras se da masaje a la ubre durante la limpieza e higienización, resulta activada una hormona que hace que la leche "baje" a la cisterna y se ordeñe más fácilmente de la ubre.

Es necesario en la granja un suministro de agua higiénico para asegurar medios de ordeño apropiados. La eliminación de los desechos, que puede representar un serio problema en las zonas rurales, no debe poner en peligro los suministros de agua. Esta debe ser analizada periódicamente para descubrir bacterias indeseables.

Las dependencias reglamentadoras insisten en la limpieza y la higienización apropiadas del equipo de ordeño después de cada uso. Aunque puede utilizarse una diversidad de detergentes en la limpieza, se presta mucha atención a los higienizadores permitidos. Debido a que no resulta práctico higienizar por medio del calor en la granja, y es difícil de verificar, los higienizadores químicos son los agentes escogidos. Sin embargo entre los muchos productos químicos disponibles, relativamente pocos son permitidos. Los elegidos tienen que matar las bacterias, pero ser inofensivos para las personas en las cantidades residuales que pudieran entrar en los suministros lácteos. Estos compuestos son halógenos (cloro y yodo) y compuestos amónicos cuaternarios.

El logro de la calidad no puede ser garantizado exclusivamente por la imposición de medidas policiales en la ejecución de las reglamentaciones. La industria lechera ha reconocido desde hace largo tiempo la necesidad de poner en vigor programas educativos para los empleados. La industria ofrece cursos destinados a enseñar las técnicas de diferentes trabajos, labor docente que en muchos estados se halla a cargo de la universidad estatal de agricultura. Estos cortos períodos de estudio intensivo han sido sumamente valiosos para informar a los trabajadores de las razones en que se basan las numerosas reglamentaciones indispensables en la producción y la manipulación de la leche.

La planta elaboradora de la leche que tiene empleados de campo lecheros ofrece un servicio adicional al granjero. Estos hombres ayudan al productor de leche a obtener buenas vacas productoras del alimento, y asesoran en los problemas relacionados con el pasto y el pienso, y en muchas otras facetas de la lechería. A menudo, los empleados de campo pueden impedir la continuación de una práctica equivocada que de otro modo conduciría a la pérdida de ganado o al rechazamiento del producto por la planta elaboradora.

LA PRUEBA de las muestras de leche es efectuada más frecuentemente por los laboratorios de la industria, particularmente en el caso de grandes compañías, que por el laboratorio de una dependencia reglamentadora. En muchas regiones, los granjeros con vaquerías han formado cooperativas que recogen la leche cruda procedente de las granjas miembros para su venta a las plantas elaboradoras. Estas asociaciones cuentan con su propio personal de campo y tienen laboratorios para comprobar y mantener la calidad de sus suministros de leche cruda.

Generalmente, los programas de higienización de la industria son más rigurosos que los de la dependencia reguladora. Esto es con el fin de garan-

tizar el cumplimiento de las disposiciones más estrictas y de aplicar todas las medidas disponibles para mantener el sabor de la leche durante la producción, la elaboración y la entrega.

Los métodos utilizados en la prueba de la leche en el laboratorio son cuidadosamente elaborados, evaluados y normalizados o estandarizados. Se describen muy detalladamente para el analizador. Y después de su adopción por la American Public Health Association, Inc., son compilados en un manual titulado Métodos Normales para el Examen de Productos Lácteos. El manual es revisado frecuentemente para mantenerlo al día.

La uniformidad de los procedimientos analíticos ha hecho mucho por crear confianza en los datos obtenidos sobre los suministros lecheros por distintos laboratorios y diferente personal. Para garantizar el apego a la metodología normal o estándar, los laboratorios de control tienen que ser aprobados por dependencias federales y estatales antes de realizar pruebas oficiales. Para que los análisis de la leche puedan ser defendidos en los casos de arbitraje legal, hay que obtener y analizar las muestras en las formas estipuladas por el manual *Métodos para la normalización*.

Muy poca leche es vendida cruda en los mercados regulares; casi toda la leche comercializada al por menor es pasterizada. La pasterización puede efectuarse por uno cualquiera de varios tratamientos térmicos legalizados. Ellos son: 145° Fahrenheit (62.7° centígrados) durante 30 minutos; 161° Fahrenheit (71.6° centígrados) durante 15 segundos; o cualquier otro procedimiento de una eficacia tan demostrada como estos tratamientos.

La finalidad principal de la pasterización es destruir cualquier organismo patógeno que pudiera hallarse en la leche. Otro propósito es la destrucción de las bacterias que pueden crecer durante el almacenamiento refrigerado. Para realizar apropiadamente la pasterización, se construyen plantas elaboradoras especiales para tratar la leche de muchas granjas productoras.

Un tratamiento asociado con la pasterización es la homogeneización de la leche para reducir el tamaño de las gotas de grasa. También se añade vitamina D, que los seres humanos necesitan, para compensar su deficiencia en la leche. Actualmente una gran cantidad de leche es sometida a un tratamiento al vacío antes de la pasterización, mediante el cual se eliminan sabores desagradables, que se originan de las hierbas, las cebollas silvestres y el ensilaje comido por la vaca.

Sometida a estos tratamientos de elaboración, la leche es envasada y mantenida en refrigeración hasta su entrega al consumidor o su compra en la tienda al por menor.

Las operaciones de elaboración se realizan bajo la vigilancia de las mismas dependencias reguladoras que supervisan la producción lechera en la granja. Como resultado de las precauciones tomadas por la industria y las dependencias reguladoras, la leche en el mercado norteamericano en la actualidad prácticamente nunca es causa de enfermedades. Y el producto se conserva bien durante el almacenamiento refrigerado debido a los procedimientos sanitarios en la producción y la elaboración.

Aunque la leche en estado líquido es con mucho la más comúnmente usada por los norteamericanos, un volumen creciente de ella está siendo convertido en polvo.

La forma seca puede ser conservada más fácilmente y durante períodos más largos cuando se le separa la grasa; la leche que contiene grasa altera su sabor durante el almacenamiento. Por consiguiente, la leche completa en polvo no se encuentra disponible actualmente en un volumen apreciable para los consumidores que prefieren reconstituir la leche en polvo para su uso como bebida.

Un nuevo paso en la elaboración es la esterilización de la leche, de forma que no es necesaria la refrigeración durante la distribución y el almacenamiento. Algunas de las características inconvenientes de la leche estéril tuvieron que ser superadas antes de que el producto pudiera ser comercializado. Eran un sabor de algo cocinado y la formación de una estructura de gel como consecuencia del tratamiento a alta temperatura.

Los progresos en la tecnología y la ingeniería han hecho posible esterilizar la leche —calentándola de 280° a 300° Fahrenheit (de 137.7° a 148.8° centígrados) durante unos 3 o 4 segundos— sin estas características desagradables. La aparición de la leche estéril en el mercado probablemente se deberá ahora a los factores económicos principalmente.

## Material de lectura complementario:

American Public Health Association, Inc., en Standard Methods for the Exa-

mination of Dairy Products, 11<sup>a</sup> edición. Nueva York, 1960.

Association of Official Agricultural Chemists, en Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultura Chemists, 10th edition. Washington, D. C.,

Dahlberg, A. C., Adams, A. S., y Reid, M. E., en Sanitary Milk Control and Its Relation to the Sanitary, Nutritive, and Other Qualities of Milk. Publication 250, National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D. C., 1953.

Foster, E. M., y otros, en Dairy Microbiology, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1957.

U. S. Department of Health, Education, and Welfare, en Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance. Public Health Service Pub. 229, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1965.

## DAÑO CAUSADO POR LOS ROEDORES Y OTRA FAUNA SILVESTRE

WALTER W. DYKSTRA



La competencia entre el hombre y los animales que comparten su medio ambiente se está haciendo más intensa. Continúa creciendo a medida que aumenta el uso de las tierras del país para las necesidades humanas.

Los adelantos en la tecnología industrial y agrícola han producido cambios en las prácticas de uso de la tierra que afectan a las vidas de muchas especies de criaturas silvestres, haciendo que algunas de ellas aumenten en número y que otras disminuyan.

Estos animales en estado salvaje incluyen aproximadamente a 2,500 especies nativas distintas de animales vertebrados. Sus patrones de comportamiento varían mucho, de modo que las prácticas de administración selectiva pueden a menudo reducir el daño ocasionado por una especie sin dañar a otros miembros de las comunidades animales.

Algunas aves y mamíferos causan perjuicios a los intereses de unas pocas personas o grupos especiales, pero el daño es frecuentemente nivelado por sus valores positivos para la sociedad en su conjunto.

Muchos de ellos son migratorios y sólo están un corto tiempo en los lugares donde su presencia es inconveniente. Algunos pertenecen a especies con pieles o de caza y otros son admirados por razones estéticas.

Por estas cualidades beneficiosas, los procedimientos para combatir el daño ocasionado por los animales vertebrados tienen que basarse en criterios distintos que el control de los insectos y otras plagas.

\* \* \*

Walter W. Dykstra es especialista del Cuerpo de Investigación para productos fitosanitarios y métodos de control del Servicio de Peces y Fauna Silvestre del Departamento del Interior.

Por ejemplo, los venados ramonean los árboles frutales y son, pues, perjudiciales para los fruticultores, pero su presencia en una comunidad es deseada por muchos ciudadanos. Consecuentemente, se da prioridad a los medios no letales de prevenir o reducir el daño. Entre ellos se cuentan los cercados, los repelentes y los dispositivos espantadores.

Los roedores provocan mayores pérdidas económicas que toda la otra fauna silvestre. Son nuestros animales más abundantes y sus largos dientes incisivos están adaptados para roer los alimentos y las fibras. Entre estos animales, las ratas de Noruega siguen siendo el enemigo público número uno.

Raticidas anticoagulantes extensamente usados, como warfarin, son eficaces para la lucha contra las ratas, y el daño causado por éstas es menor que hace veinte años. Podría reducirse mucho más si los agricultores adoptaran la práctica de colocar estaciones de cebo protegidas permanentes en lugares estratégicos alrededor de las construcciones de las granjas, como los graneros y los gallineros.

La colocación de tiempo en tiempo de cebos o carnadas tratados con anticoagulantes podrá impedir que las infestaciones de estos roedores lleguen a proporciones serias.

Las ratas mueren de hemorragia interna después de alimentarse de estas carnadas por un período de varios días.

El control es más eficaz si se emprende antes de que se llenen los graneros y de nuevo inmediatamente antes del tiempo invernal, cuando muchas de las ratas y ratones se guarecen en los interiores.

Los ratones caseros sólo ceden a las ratas en destrucción. Consumen alrededor de 10 por ciento de su peso en alimentos cada día. Pocas criaturas se adaptan mejor a la vida en estrecha proximidad al hombre, ya sea en la granja o en una vivienda urbana. En montones de alimentos almacenados, estos ratones pueden pasar todo su ciclo vital de un año o más dentro de un radio de 10 o 15 pies (3.05 o 4.57 metros). Pueden pasarse semanas sin beber un sorbo de agua si los alimentos que consumen la contienen en pequeña cantidad.

Los ratones son difíciles de erradicar y sus daños anuales cuestan a la nación muchos millones de dólares. Aunque el gato de la familia pueda capturar unos pocos ratones, se logra un control más eficaz mediante el uso de puestos de cebo anticoagulante.

Los fruticultores pueden ser testigos de que los ratones de los prados y los pinos tienen una gran afición por los manzanos.

La mejor defensa contra estos ratones es una combinación de métodos de control: la protección de los depredadores naturales, la siega corta de la hierba y la aplicación en otoño de carnadas letales.

Los silvicultores consideran al ratón campestre de pies blancos como destructor de semillas de árboles. La obtención de tegumentos de semillas repelentes eficaces de los roedores, ha hecho posible sembrar de nuevo desde el aire, tierras forestales taladas y quemadas sin pérdidas significativas imputables a estas criaturas.

Esta hazaña sólo sufre menoscabo por la inexistencia de métodos igualmente eficaces para remediar otros daños a la regeneración forestal causados por los conejos, los puercos espines y los mamíferos mayores.

LA ADAPTABILIDAD DE LA FAUNA SILVESTRE a los cambios en las prácticas de uso de la tierra se manifiesta en los estados del Oeste, donde las poblaciones de tuzas de los diques aumentan tremendamente a continuación del comienzo de los cultivos de riego. Estos roedores de madriguera son particularmente destructores para la alfalfa, los cultivos de raíces y las estructuras de retención de aguas, como los canales de riego.

La construcción de un abretrochas mecánico ha ayudado grandemente al control de la tuza. Esta máquina construye túneles artificiales que son utilizados por las tuzas, y el control es facilitado por un accesorio automático para depositar cebos. Su eficacia aumenta más por el descubrimiento de un producto químico altamente letal y muy aceptado, DRC 714, para uso en las fórmulas del cebo.

Introducido de la América del Sur como mamífero de piel, el coipo, o nutria, se ha establecido en *habitats* acuáticos de los estados del Golfo de México y algunas otras localidades de Estados Unidos. En el Sur, la nutria parece hallarse tan bien o mejor que en su *habitat* nativo, y se ha convertido en perjudicial para la caña de azúcar, el arroz y las hortalizas.

La aparición de hábitos dañinos parece frecuentemente seguir a la introducción satisfactoria de animales exóticos. La nutria sirve de advertencia de que las especies no nativas sólo deben ser introducidas en nuestro país después de estudios biológicos cuidadosos. La investigación sobre el control de la nutria está en marcha, y un método de control prometedor se basa en su patrón de comportamiento de comer y descansar en objetos situados encima de la superficie del agua. Los cebos de zanahoria amarrados a pequeñas balsas son rápidamente encontrados por la nutria.

El control de los depredadores en la América del Norte se remonta a los primeros colonizadores, quienes usaban trampas de acero y estricnina

para matar los lobos que devoraban su ganado, y para capturar animales valiosos por su piel. Lobos, pumas y osos fueron exterminados de porciones importantes de su medio ambiente.

Los depredadores menores, coyotes, zorros, mofetas y gatos monteses, se han ajustado a los cambios en el uso de la tierra. Aunque los roedores, los conejos, los pájaros y otras criaturas silvestres componen la porción mayor de sus dietas, algunos de ellos han adquirido el gusto por el ganado y las aves domésticas. A veces se hace necesario el control selectivo.

En muchas partes del país, estos depredadores menores son probablemente tan numerosos como hace cien años, o más todavía. Su pugna de intereses con el hombre no se limita a la depredación sola, ya que también pueden transmitir la rabia.

Los zorros y las mofetas han intervenido en un número ascendente de epidemias en varias partes de la nación, incluidos los estados septentrionales, donde esta terrible enfermedad ha aparecido raras veces. Los biólogos están particularmente preocupados por el papel que puedan desempeñar los murciélagos en la propagación de la rabia a los depredadores y, a través de éstos, a los animales domésticos y al mismo hombre.

La necesidad de métodos más selectivos de control de los depredadores ha sido reconocida durante mucho tiempo, y se buscan nuevas maneras de limitar sus poblaciones.

Hay buenas perspectivas de usar *stilbestrol* y otros quimioesterilizantes para inhibir la reproducción de los coyotes. Los quimioesterilizantes son mezclados en carnadas de sebo y colocados a lo largo de los senderos usados por los coyotes a finales del invierno, antes de su época de celo.

Esta técnica de control de la natalidad, que no tiene otros efectos secundarios en el coyote, no representa un riesgo serio para los perros domésticos, pues los efectos son temporales y los perros tienen dos ciclos de reproducción al año, mientras que los coyotes sólo tienen uno. Además, los coyotes generalmente se reproducen más temprano en el año que la mayoría de los animales salvajes carnívoros. Las carnadas perecederas colocadas para los coyotes se deterioran antes de la época de celo primaveral de otras especies y antes de las migraciones de los pájaros.

Muchos partidarios de la conservación de la flora y la fauna silvestres se oponen al uso de trampas de acero para capturar a los animales depredadores. Un aditamento a las trampas, que contiene un tranquilizante, ha ayudado a reducir las heridas a los animales atrapados en ellas y a impedir su escapatoria. El aditamento consiste en una proyección de tela, amarrada con alambre a la boca de la trampa, que contiene la droga diaze-

pam. Al ser capturados, los animales suelen mascar la tela e ingieren la droga. En 10 a 30 minutos se tranquilizan y sus forcejeos se reducen. Los efectos pueden durar 1 o 2 días.

Los estorninos son unas de nuestras aves menos queridas. Fueron introducidos en la ciudad de Nueva York desde Europa hace unos 75 años y ahora se encuentran en prácticamente todas las partes del país.

Sus daños a las cerezas causan seria preocupación a muchos jardineros y fruticultores aficionados. Las poblaciones de estorninos residentes todo el año están aumentando en California, donde estos pájaros son una nueva amenaza para la cosecha de uvas de ese estado, valorada en muchos millones de dólares. Durante los meses de invierno, millares de estorninos invaden los cultivos de pienso en muchos estados del Oeste y el Medio Oeste, donde consumen y contaminan grandes cantidades de ese alimento para ganado.

Los estorninos están siendo controlados con éxito en algunas localidades con trampas de señuelos colocadas cerca de los huertos de frutales. Estos pequeños recintos de alambre contienen aberturas en la parte superior que permiten a los pájaros saltar dentro, pero que son demasiado estrechas para que puedan salir volando. Alimentos, agua y pájaros de señuelo sirven como atrayentes. Si son colocadas y operadas apropiadamente, las trampas pueden ser usadas para capturar a muchos de los residentes veraniegos y a sus crías antes del período en que producen daños.

Numerosos estorninos fueron muertos en los cultivos de pienso para ganado del Oeste durante el invierno de 1964-1965 por el uso experimental de un nuevo agente letal. El producto químico DRC 1339 es muy tóxico para los estorninos, los mirlos y la mayoría de las demás especies de pájaros, pero tiene una toxicidad relativamente baja para los mamíferos.

Como la mayoría de las aves canoras emigran hacia el Sur durante los meses invernales, no son puestas en peligro por las operaciones de control realizadas en los estados septentrionales en esa época del año.

Se consigue mayor selectividad en estas operaciones mediante el empleo de artificios espantadores, tales como explosivos de carburo para repeler a las aves acuáticas de los sitios de tratamiento durante sus períodos nocturnos de alimentación.

Los mirlos causan grandes daños al maíz y otros cultivos de cereales. Constituyen un problema especialmente grave en la región cosechera de arroz de Arkansas-Louisiana-Mississippi, donde muchos de los pájaros se reúnen durante los meses de otoño e invierno.

Aunque los agricultores han matado a veces millares de mirlos en estas concentraciones invernadoras, los anillos de sus patas indicaban que pocos de los muertos eran responsables de las depredaciones veraniegas en la cosecha arrocera; la mayoría eran aves de paso de los estados septentrionales y las provincias canadienses.

Estos hallazos ilustran la importancia de identificar a los sectores de la población continental de mirlos que causan daños, antes de instituir medidas de control.

Una trampa con señuelo para los mirlos brinda algún alivio a las depredaciones en los cultivos. Los dispositivos espantadores, entre ellos los explosivos de carburo, fuegos artificiales y grabaciones de gritos de angustia de estos pájaros, también son de utilidad.

Si bien los cebos letales son a menudo ineficaces y un riesgo para la fauna silvestre deseable, hay indicaciones de que cantidades subletales de algunas substancias químicas, como *Avitrol* 200, pueden ser usadas para causar síntomas de tensión.

Los mirlos afectados pierden su coordinación muscular y emiten gritos de angustia. Estas acciones tienen un pronunciado efecto, asustando a otros pájaros de la bandada y alejándolos del área tratada.

Los investigadores están buscando substancias para limitar la reproducción tanto de las aves como de los mamíferos.

Puesto que el uso práctico de las substancias depende de hacerlas llegar a las especies dianas sin riesgo de exposición para otras criaturas silvestres, hay que ampliar la investigación para incluir la busca de señuelos y cebos. Entre éstos se encuentran los productos atrayentes sexuales sintéticos o llamadas grabadas de las aves en celo.

Su descubrimiento se derivará a su vez de los hallazgos que se obtengan en la investigación básica en lo que respecta al comportamiento de los animales, que incluye los sistemas de comunicación así como las peculiaridades fisiológicas.

Esta investigación busca puntos de vulnerabilidad de modo que puedan apuntarse selectivamente las medidas a las especies dianas o blancos.

EVITAR LOS PROBLEMAS CON LAS AVES es a menudo más fácil que repelerlas. Los métodos empleados comprenden el cambio de las fechas de siembra y recolección, la selección de variedades de cultivos resistentes a las aves, como el maíz, y el cultivo de cosechas por las que tengan predilección, como algunos tipos de sorgo, en las tierras más alejadas de los pantanos, que son los lugares favoritos de los mirlos para anidar. Las depredaciones en las frutas pequeñas por los petirrojos y otras aves canoras pueden ser disminuidas seleccionando parcelas lejos de las plantaciones de árboles usados como sitios para anidar. Las rejillas en las ventanas y otras aberturas en las construcciones de las granjas, y el uso de comederos cubiertos resultan útiles para desalentar a los gorriones, las palomas y los estorninos.

Como la depredación es uno de los medios que tiene la Naturaleza de limitar las poblaciones animales, la protección de halcones, búhos, zorros, mofetas y serpientes sirve también indirectamente para limitar el número total de roedores y aves perjudiciales.

Las charcas y lagunas de las granjas se han convertido en parte de nuestro paisaje rural. Apropiadamente administradas, pueden producir varios centenares de libras de peces por acre cada año. Este tipo de cultivo constituye una de las fuentes más prometedoras de alimentos con alto contenido proteínico para muchas de las naciones subdesarrolladas.

Los biólogos de las piscifactorías encuentran a menudo tres problemas en la administración de las lagunas de las granjas. Ellos son: plantas acuáticas excesivas, sobreabundancia de peces pequeños y especies no deseadas de peces.

Las hierbas pueden ser destruidas con herbicidas como dalapon, que tienen un buen margen de seguridad para casi toda la vida acuática. En el pasado, el control de los peces se ha logrado por lo regular mediante el uso de formulaciones de rotenona. Ahora se está experimentando un producto antibiótico de *Streptomyces* muy tóxico para los peces en cantidades de unas pocas partes por millar de millones, no tóxico para la mayoría de los organismos alimenticios y fácilmente descomponible, de modo que resulte inofensivo a las pocas horas de su aplicación.

Los efectos de un tratamiento fitosanitario pueden extenderse más allá de la especie de la plaga y afectar a muchas clases más de vida animal en el medio ambiente. Es más probable que esto ocurra con varios de los productos químicos fitosanitarios persistentes de amplio espectro y extensamente empleados, como aldrin, endrin, DDT, dieldrin y heptachlor.

En virtualmente todos los animales analizados por el Servicio de Peces y Fauna Silvestre durante años recientes, se han encontrado residuos de varios insecticidas de hidrocarburos clorados, entre ellos el DDT. Entre esos animales hay especímenes de zonas remotas —pingüinos y focas recogidos en el Antártico, y vegetación, huevos y crías de pato de las proximidades del Círculo Artico. La presencia de estos residuos en regiones muy distantes de los sitios de tratamiento conocidos sugiere que pueden ser

transportadas de muchas maneras, incluso en partículas de polvo llevadas por las corrientes aéreas y por la erosión del suelo.

ALGUNAS ESPECIES DE PECES y fauna silvestre son altamente sensibles a los productos fitosanitarios. Por ejemplo, 0.5 de una parte de DDT por mil millones de partes de agua resultaron tóxicos para los camarones después de 72 horas. Como regla general, los crustáceos, los moluscos y los peces son los más sensibles, seguidos en orden de sensibilidad decreciente por los anfibios, los reptiles, las aves y los mamíferos.

Los niveles residuales de los pesticidas no considerados peligrosos para el hombre pueden estar por encima de los niveles tolerados por las especies sensibles de peces y fauna silvestre. Algunos pueden concentrarse a medida que pasan a través de los organismos en las cadenas de alimentos hasta cantidades letales al final de la cadena, en animales como las aves que se nutren de pescado.

En otras situaciones, niveles de sólo unas pocas partes por millón pueden afectar adversamente a la reproducción de peces y aves. Si los residuos de estos productos fitosanitarios aumentan en el medio ambiente, pueden agotar o exterminar algunas de las especies más sensibles de la vida animal.

El reconocimiento del peligro proveniente de la contaminación ambiental por productos fitosanitarios persistentes ha llevado a dependencias federales a reducir el uso de estas substancias químicas en los programas de control de plagas y a intensificar la investigación de mejores métodos de control.

Alrededor de 95 por ciento de todos los pesticidas son aplicados por usuarios privados no federales en granjas y en bosques, jardines y hogares. Se insta a los usuarios de estos materiales a que:

- Recurran a los productos químicos para el control de plagas sólo después de considerar detenidamente su uso en función de la necesidad, los resultados esperados y los posibles efectos dañinos:
- Usen sólo substancias químicas registradas para una plaga específica y sigan cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta;
- Hagan de la seguridad, en lugar del costo, la primera consideración en la selección de los materiales y los métodos;
- Limiten los tratamientos con productos fitosanitarios a áreas blancas o dianas y eviten contaminar lagos, corrientes, lagunas y otros *habitats* de peces y fauna silvestre;
- Usen las substancias químicas más selectivas en dosis mínimas, y
- Eviten el uso en gran escala de productos fitosanitarios persistentes de concentración conocida en los organismos vivos.

Material de lectura complementario:

President's Science Advisory Committee, en Use of Pesticides. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C., 1963.

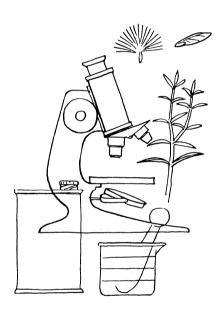
- U. S. Department of Agriculture, en Warm Water Ponds for Fishing. Farmers' Bulletin 2210, 1965.
- U. S. Department of the Interior, en Anticoagulant Rodenticides for Control of Rats and Mice. Wildlife Leaflet 402, 1959.
  - Bird Control Devices Sources of Supply. Wildlife Leaflet 409, 1964.
     Characteristics of Common Rodenticides. Wildlife Leaflet 337, 1959.
     The Decoy Trap for Blackbirds and Starlings. 1964.
- ———— The Effects of Pesticides on Fish and Wildlife: 1964 Research Findings of the Fish and Wildlife Service. Circular 226, 1965.

  ———— Manufacturers of Chemical Animal Repellents. Wildlife Leaflet 464,
- 1964.

  Manufacturers or Importers of Rodenticides and Accesories. Wildlife Leaflet 465, 1964.
  - ------ Rats Let's Get Rid of Them. Circular 22, 1953.

C. G. McWhorter y J. T. Holstun, Jr.

## LA CIENCIA CONTRA LAS MALAS HIERBAS



C. G. McWhorter realiza investigaciones científicas sobre las malas hierbas para el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en cooperación con la Estación Experimental Agrícola de Mississippi, en Stoneville, Mississippi

J. T. HOLSTUN, Jr., es jefe de Investigaciones sobre las Malas Hierbas —Cultivos Agronómicos, Servicio de Investigación Agrícola, Beltsville, Maryland. Las malas hierbas son tan antiguas como la agricultura misma. Desde los tiempos más antiguos, el hombre ha tenido que luchar contra estas plantas indeseables.

Ellas representan una de las amenazas más serias a nuestras existencias de alimentos.

Las malas hierbas son persistentes, indeseadas y a menudo prolíficas. Reducen los rendimientos, aumentan el costo y el trabajo, y en general estorban las operaciones agrícolas.

A pesar de ello, el hombre encuentra dificultades hasta para definir las malas hierbas. La definición de Emerson, "una planta cuyas virtudes no han sido descubiertas aún", se queda corta. Por ejemplo, conocemos las virtudes de la grama como cultivo para forraje en pastos, pero es también una mala hierba molesta en muchos cultivos en hilera. La rosa cheroquí, a pesar de su belleza, es una indeseable mala hierba de los pastos. Las plantas voluntarias de la cebada son malas hierbas en el trigo de primavera.

Quizá la mejor definición de la mala hierba sea "una planta que crece donde no se quiere".

NINGUNA PARTE DEL suministro de alimentos para el hombre es inmune a los efectos adversos de las malas hierbas. La producción de alimentos obtenida de la vida marina, de los animales silvestres, de los animales domésticos, de los campos y huertas, de las plantas silvestres y de todas las demás fuentes es afectada significativamente en uno o más puntos por las malas hierbas.

En los Estados Unidos, más de 2,500 millones de dólares se gastan anualmente en mantener bajas las pérdidas por las malas hierbas.

Las poblaciones norteamericana y mundial están creciendo rápidamente. Mucha de nuestra mejor tierra agrícola y de nuestros recursos acuáticos están siendo dedicados a otros fines ajenos a la producción alimentaria. Al mismo tiempo, el número de productores de alimentos con relación a la población está disminuyendo.

Por consiguiente, menos productores tienen que producir alimentos para más personas con menos tierra.

De manera que se hace más necesario cada vez reducir al mínimo los efectos obstaculizadores de las malas hierbas y otros factores que limitan la producción agrícola.

Las malas hierbas pueden afectar adversamente a nuestra provisión de alimentos de muchas maneras. Sin embargo, estos riesgos no son de igual importancia, y dos facetas son económicamente más importantes que todas las demás combinadas. Estos riesgos primarios son:

- La competencia entre las malas hierbas y las cosechas por los minerales, el agua, la luz y los gases esenciales. Las malas hierbas, mediante la competencia, disminuyen los rendimientos y merman la calidad de los alimentos procedentes de las plantas de cultivo. Son pobres sustitutos de las buenas plantas de forraje de pastos y prados. El fertilizante y el agua de riego aplicados para nutrir a las plantas de los cultivos son robados por las malas hierbas, incrementando de ese modo los costos. La mano de obra empleada en extirpar las malas hierbas aumenta los costos de la producción. Las pérdidas provocadas por esta competencia sólo pueden evitarse por la eliminación temprana de las malas hierbas.
- Los obstáculos que interponen las malas hierbas en la recolección de las cosechas. La maquinaria cosechadora puede romperse o dañarse por malas hierbas grandes y duras. El crecimiento exuberante de las malas hierbas frecuentemente acrecienta las pérdidas en las cosechas durante la recolección. La presencia de restos de malas hierbas en la cosecha recogida reduce la calidad del producto como alimento humano. Su eliminación aumenta los costos de la recolección.

La solución de estos problemas importantes resolvería también muchos problemas secundarios. Los problemas menores o secundarios, aunque no tan extensivos como los problemas mayores, pueden ser más serios aún cuando ocurren.

Entre los problemas secundarios están las malas hierbas ponzoñosas que contaminan las existencias de alimentos cuando se entremezclan con las cosechas. Por ejemplo, la harina hecha de trigo que contenga cizaña es

venenosa para el hombre. Esta amenaza no es directamente seria, ya que las plantas ponzoñosas son separadas del alimento humano durante la elaboración. Sin embargo, plantas venenosas como la *Halogeton glomeratus*, la espuela de caballero, la neguilla ponzoñosa, la hierba carmín y muchas otras provocan pérdidas significativas de animales de carne y aves domésticas.

Muchas malas hierbas albergan organismos e insectos patógenos que atacan a las plantas agrícolas deseables. Los trips de la cebolla a menudo viven en la ambrosía y las mostazas antes de atacar a un cultivo de cebollas.

La enfermedad del encrespamiento de las hojas puede ser transmitida a las remolachas azucareras por los insectos que viven en las malas hierbas en campos de pastoreo y yermos. Los gusanos y áfidos de la col pueden vivir en las mostazas silvestres y luego atacar a los cultivos de nabos, rábanos, coliflores y coles. Las zanahorias silvestres frecuentemente proporcionan un habitat al gorgojo de la zanahoria y a la mosca de la roña de la zanahoria antes de que estos insectos ataquen a las zanahorias cultivadas. Muchas plagas sobreviven a los meses invernales en lugares de malas hierbas.

Las grandes cantidades de malas hierbas obstaculizan las aplicaciones de fungicidas e insecticidas, y pueden incrementar las necesidades de pesticidas.

Las malas hierbas acuáticas amenazan nuestro abastecimiento de alimentos más seriamente de lo que suele reconocerse.

Las malas hierbas en los canales de riego impiden grandemente la circulación del agua. En los embalses, aumentan la pérdida de líquido por transpiración. La floración súbita de algunas especies de algas frecuentemente mata a los peces, por crear desequilibrios de los gases disueltos en el agua, o por producir substancias tóxicas para los peces, el ganado y el hombre.

Las malas hierbas acuáticas reducen considerablemente el crecimiento de especies más deseables de plantas que suministran alimento a los peces. El crecimiento de las malas hierbas en el océano, en las corrientes y en los lagos ha impedido la recolección de alimentos marinos en algunas localidades.

Las malas hierbas a veces son nocivas hasta para nuestro suministro de alimentos procedente de la fauna silvestre. Con frecuencia, la vegetación o la repoblación natural de las zonas desembarazadas de maleza y árboles brindan protección y alimentación insuficientes a los animales silvestres.

La substitución, con plantas selecionadas, como las hierbas productoras de semillas, la lespedeza o trébol japonés, las bayas y otras, de las malas

hierbas naturales en tierras no cultivadas abiertas y a lo largo de las servidumbres de paso a menudo aumenta tanto el alimento como la protección de la fauna silvestre.

PLANTAS INTRODUCIDAS por el hombre son algunas de las peores plagas de este país. Muchos continentes han contribuido a las malas hierbas de los Estados Unidos. Como su introducción fue determinada principalmente por el movimiento de las personas, la contribución europea a nuestras malas hierbas es proporcional a la gran contribución del Viejo Mundo a nuestra población humana.

Según emigraban hacia el Oeste, los norteamericanos llevaban con ellos malas hierbas extranjeras. El llantén común, una mala hierba introducida de Europa, fue llamada "pie del hombre blanco" por el indio americano, ya que seguía de cerca al avance de la civilización.

Los escritos de John Josselyn en 1672 registran no menos de 40 malas hierbas europeas que habían "brotado desde que los ingleses sembraron y tuvieron ganado en Nueva Inglaterra". De 200 malas hierbas importantes catalogadas en el Anuario del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de 1895, un total de 108 eran de origen foráneo. Un informe de 1940 mostraba 526 malas hierbas extranjeras en California. De éstas, 72 por ciento procedían de Europa y Asia occidental; 10 por ciento de Asia oriental, Sudáfrica y Australia; 10 por ciento de América del Sur, y sólo 8 por ciento de los estados situados al este de California.

Cuando nuestros pioneros originales se asentaron en nuevos hogares y comenzaron la producción de cosechas para suministrar alimento y fibras, el elemento esencial en la batalla contra las malas hierbas era la fuerza bruta. Con el avance de la civilización en los Estados Unidos, los dedos y los palos de punta afilada fueron reemplazados con una azada. En algunos cultivos en hilera, la azada era complementada con el extirpador y el arado. Estos son todavía elementos esenciales en la producción de muchas plantas.

Otros métodos de control primitivos fueron la siega, la inundación, la asfixia, el apacentamiento y la quema.

La rotación de cultivos fue reconocida hace más de medio siglo como complemento valioso del arado para el control de las malas hierbas. Sigue siendo importante.

Durante varias décadas se han realizado trabajos sobre el control biológico de las malas hierbas con insectos y enfermedades vegetales. La completa erradicación por el método biológico es prácticamente imposible,

pero puede alcanzarse un equilibrio en que la mala hierba no constituya ya una plaga económica.

El ejemplo más sobresaliente de control biológico es el cacto o higuera de tuna o chumbera en Australia. Los científicos tuvieron suerte de hallar insectos que atacan exclusivamente a esta planta.

Una polilla barrenillo fue extraordinariamente eficaz porque abría túneles prácticamente por todas las porciones del cacto. Dentro de los pocos



El buceo con escafandra autónoma y la fotografía subacuática son empleados en la investigación de Davis, California, en el control de las malas hierbas acuáticas en los canales de riego y las lagunas de las granjas.

años siguientes a la suelta de estos insectos, la mala hierba estaba prácticamente exterminada.

Otras malas hierbas eficazmente controladas por métodos biológicos son el arbusto espinoso y la hierba de San Juan.

El arbusto espinoso de las islas Hawaii es controlado por varios tipos de polillas y por una mosca.

La hierba de San Juan en el oeste de los Estados Unidos está siendo controlada por escarabajos comedores de hojas y un cinípido. Valles enteros de tierra infestada de California han sido devueltos a la producción económica. Dentro de unos pocos años, esta mala hierba quedará grandemente reducida en muchas otras regiones.

HASTA CON LAS MÚLTIPLES medidas de control agrícola, mecánico y biológico a su disposición, el hombre continuó sufriendo serias pérdidas económicas a causa de las malas hierbas. La necesidad de una mejor protección se hizo urgente. Debido a esto, el uso de substancias químicas para el control de las malas hierbas se ha acrecentado rápidamente desde 1944. Los productos químicos destructores de las malas hierbas se llaman herbicidas.

El uso de substancias químicas para exterminar las malas hierbas tiene una larga historia, pero se ha aprendido más sobre esta ciencia en las dos últimas décadas que en toda la historia anterior de la humanidad. Los herbicidas han tenido un tremendo efecto sobre la producción de cosechas, y han revolucionado no sólo el control de las malas hierbas, sino muchas operaciones de cultivo y mecánicas también.

La sal común fue usada como herbicida hace siglos. A principios del siglo xx, investigadores de Europa y los Estados Unidos estaban estudiando el ácido sulfúrico, el ácido fénico, el sulfato de hierro, el sulfato de cobre y otras sales para el control de las malas hierbas.

En la década de 1930, investigadores franceses descubrieron las propiedades herbicidas selectivas de los compuestos de tinte amarillo del grupo dinitro cresol.

Ese importante descubrimiento demostró la factibilidad de eliminar químicamente ciertas malas hierbas sin causar un daño serio a las plantas de cultivo. Llamamos a esto acción selectiva.

Los métodos de control químico no fueron aceptados generalmente hasta finales de los años 1940. La labor preparatoria para esta aceptación fue realizada por varios investigadores en los Estados Unidos e Inglaterra.

A continuación de un informe sobre la síntesis del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4 D) por R. Pokorny en 1941, P. W. Zimmerman y A. E. Hitchcock hallaron que el 2,4-D es una substancia de crecimiento. Paul C. Marth y J. W. Mitchell determinaron la selectividad del 2,4-D eliminando el llantén, el diente de león y otras malas hierbas de hojas anchas de los céspedes de hierba azul. Esta labor en 1944 fue seguida de cerca por los trabajos de C. L. Hamner y H. B. Tukey, quienes usaron con éxito el 2,4-D para controlar malas hierbas en los cultivos de campo.

Durante el mismo período, investigadores británicos concentraron esfuerzos similares en el ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA).

Estos de la gonte en el control de las malas hierbas. En 1949, los productores usaron el 2,4-D para controlar las malas hierbas en más de 20 millones de acres (unos 8 millones de hectáreas) de granos pequeños y maíz en los Estados Unidos. La

rápida utilización del principio del control selectivo de las malas hierbas impulsó a las industrias químicas de todo el mundo a sintetizar y evaluar millares de substancias químicas en busca de propiedades exterminadoras de estas plantas indeseables.

El desarrollo de la industria herbicida ha sido muy rápido.

La producción comercial de más de cien herbicidas orgánicos en los Estados Unidos en 1964 totalizó más de 260 millones de libras (117.9 millones de kilogramos). Fueron exportados más de 36 millones de libras (16 millones de kilogramos) de herbicidas desde los Estados Unidos en 1964. Casi todo este desarrollo industrial ha ocurrido después de 1945.

De 1959 a 1964, el valor de las exportaciones de herbicidas de los Estados Unidos aumentó desde ligeramente más de 6 millones de dólares hasta más de 25 millones. En 1964, los herbicidas comprendieron un poco más de 29 por ciento de la producción total de productos fitosanitarios orgánicos de nuestro país. Con toda probabilidad, el uso de herbicidas continuará aumentando en lo futuro.

El empleo de herbicidas en los Estados Unidos está elevándose rápidamente. Se aplicaron a un cálculo de 53 millones de acres (21 millones de hectáreas) de las tierras de cultivo de la nación en 1959. En 1962, fueron tratados más de 70 millones de acres (28 millones de hectáreas).

Más de 70 por ciento de la cosecha de cereales de verano de Alemania occidental y casi todas las cosechas de cereales de Inglaterra son tratadas anualmente con herbicidas.

El descubrimiento y el desarrollo de nuevos herbicidas son caros, y a menudo causantes de frustraciones. El desarrollo de un nuevo herbicida puede seguir muchos senderos, pero este proceso es iniciado por una necesidad probada de controlar una o varias malas hierbas específicas en una situación agrícola específica. Esto se conoce como análisis del mercado.

La industria empieza por sintetizar cantidades minúsculas de cientos, o posiblemente millares, de compuestos. Estos son evaluados para determinar su actividad biológica, que comprende las propiedades exterminadoras de las malas hierbas.

Unas cuantas veintenas de los compuestos más prometedores son sintetizadas en cantidades mayores y sometidas a una evaluación biológica secundaria más concienzuda que pueda mostrar la naturaleza selectiva potencial de los herbicidas.

Una parte esencial de la evaluación biológica de los herbicidas activos es la determinación del grado de toxicidad para los animales y los seres humanos.

Los compuestos que ofrecen márgenes necesarios de selectividad vegetal son estudiados más, y se llevan a cabo investigaciones preliminares sobre el costo potencial para los consumidores.

De los millares de compuestos originales, tres o cuatro son seleccionados para ampliar la investigación.

Entonces se sintetizan muestras mayores, posiblemente hasta un centenar de libras (45 kilogramos) para una evaluación extensiva en el campo.

HASTA ESTE MOMENTO, toda la investigación probablemente ha sido realizada por científicos al servicio de las organizaciones comerciales. Ahora se suministran muestras de los herbicidas experimentales a los científicos agrónomos estatales y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos interesados en todo el país.

Durante este período de pruebas intensivas, se acumulan datos considerables para asegurar el uso apropiado para el control de las malas hierbas y para proteger al público en caso de que el producto sea vendido comercialmente.

Las plantas tratadas cultivadas en una variedad de condiciones ambientales son examinadas escrupulosamente en busca de residuos de herbicidas. Después del examen crítico de los datos, uno o dos de los productos químicos originales pueden ser registrados para realizar ventas experimentales.

Las ventas del primer año son a menudo hechas al granjero en plan de prueba con una etiqueta experimental sancionada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La etiqueta experimental exige que el uso del producto se restrinja a las plantas no cultivadas para alimento humano o pienso, a menos que los datos muestren que esa restricción no es necesaria. Los científicos comerciales, estatales y federales intensifican los estudios analíticos en busca de residuos de herbicidas en las plantas, en los productos vegetales y en el suelo. Se continúan los estudios sobre la toxicidad.

Si el herbicida pasa las pruebas de toxicidad a corto plazo, se inician estudios más exigentes. Estos determinan los efectos a la larga y por lo general duran un mínimo de 90 días. Una serie completa de pruebas puede proseguir continuamente varios años, durante los cuales el material es colocado en los ojos de los animales de prueba, debajo de la piel y en la superficie cutánea, y se les da diariamente con sus alimentos.

Si el herbicida pasa estas pruebas rigurosas y existen residuos en el pienso o en el alimento humano, se piden a la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA\*) tolerancias de residuos químicos.

\* Siglas de Food and Drug Administration. (N. del T.)

Si el uso de un herbicida no tiene como resultado residuos, puede ser registrado sobre una base "no residual". Esto significa que no se autoriza cantidad alguna del herbicida en los productos para consumo humano o en el pienso.

La tolerancia es la cantidad admisible de la substancia química en un producto agrícola. Todas las substancias químicas para aplicación a los cultivos destinados a consumo humano y a pienso tienen que ser aprobadas por el Departamento de Agricultura, y las tolerancias en las instrucciones se especifican para su uso impresas en la etiqueta del herbicida.

Las tolerancias legales de residuos fijadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos no pueden ser sobrepasadas. Los alimentos que contengan los herbicidas que excedan de la tolerancia máxima pueden ser retirados del mercado público y decomisados.

La petición de registro de la etiqueta de un producto fitosanitario se hace al Departamento de Agricultura.

Si se obtiene la etiqueta, la compañía se halla autorizada para fabricar y ofrecer el producto al público. Esto comprende la construcción de medios de fabricación de tamaño natural, la selección de prácticas de envase y etiquetado, y la determinación de las estructuras de los precios al por mayor y al por menor.

Se preparan recomendaciones para el uso, publicidad de venta y otras formas de publicidad, y se emprenden estudios del mercado.

Los estudios del mercado y los análisis del consumo continúan sobre una base anual.

Los herbicidas son puestos en el mercado sólo después de muchas investigaciones para garantizar que el producto es eficaz para el fin propuesto, y que el uso no será nocivo para el hombre, las plantas útiles o los animales. Puede tenerse alguna idea de la importancia de esta investigación estudiando los costos de desarrollo de un herbicida típico destinado a un cultivo para alimento humano. Los cálculos de este costo son:

Partida	Costo, dólares
Síntesis y evaluación inicial	100,000
Patente	10,000
Evaluación sobre el terreno	500,000
Producción de la planta piloto	75,000
Técnicas analíticas	150,000
Estudios sobre los residuos	800,000
Estudios toxicológicos	100,000
Estudios sobre la formulación y el envase	150,000
Registro, varios	150,000
Costo total	2,035,000

El total no incluye el costo incurrido por las dependencias estatales y federales de extensión, investigación y reglamentación. Este costo adicional para las dependencias de servicios públicos varía entre 250,000 y 500,000 dólares.

Un herbicida cuesta a menudo más de 2 millones de dólares antes de que se venda la primera unidad. Al determinar el costo global, el fabricante tiene que considerar el costo de desarrollo, el costo de fabricación continua, el envase, el embarque y la publicidad. El costo de desarrollo de un herbicida varía, pero sólo será inferior a 1,000,000 de dólares si no se encuentran obstáculos. El desarrollo de algunos pesticidas ha costado más de 3 millones, incluyendo las contribuciones de los científicos industriales, estatales y federales. En última instancia, estos costos son pagados por las personas que compran y usan estos productos, por las personas que compran las mercancías elaboradas mediante el uso de productos fitosanitarios y por las personas que pagan impuestos.

La partida individual más costosa del desarrollo de un herbicida es la de los estudios sobre residuos.

Todos los herbicidas llegan finalmente al suelo, aun si no son aplicados directamente a él.

Cuando se aplica una substancia química a las malas hierbas, la lluvia la lava de las superficies vegetales y la arrastra hasta la tierra, o si no las hojas tratadas caen al suelo. Este herbicida puede afectar la pureza del suelo o del agua, de manera que las organizaciones de investigación estatales, federales y privadas realizan continuamente estudios sobre los residuos de herbicidas. Esta investigación comienza mucho antes de que se conceda la primera etiqueta experimental, y generalmente continúa mientras sea usado el herbicida.

Los suelos varían grandemente en composición y reactividad. Procesos complejos y constantemente cambiantes ocurren de manera continua. Esto es de esperar, ya que los suelos están compuestos de materia mineral, materia orgánica viva y muerta, agua y aire. Esa mezcla tiene espacios porosos de muchos tamaños, que están llenos de aire y agua que contienen microorganismos vivientes. La complejidad y variación del sistema de suelos hace complicado, caro y prolongado el estudio relacionado con los residuos de herbicidas.

Los especialistas en malas hierbas están vitalmente interesados en los siguientes problemas asociados con los residuos del suelo: el movimiento por lixiviación o volatilización; la retención de formas activas o inactivas; la reacción química entre los herbicidas y distintos componentes del suelo; y la velocidad y la naturaleza de la descomposición del herbicida, sea química, biológica o física.

Se ha conseguido un progreso considerable en cuanto a los residuos, pero hace falta mucha más información.

Los investigadores sobre malas hierbas quieren saber más sobre la persistencia o acumulación de los herbicidas en diferentes condiciones ambientales para idear prácticas de rotación libres de peligro. Desean especialmente información sobre los componentes del suelo que afectan a la actividad para poder predecir más exactamente las necesidades de dosificación de los herbicidas aplicados al suelo. Ello es necesario para que los herbicidas puedan ser recomendados a la dosis más baja posible.

En lo futuro, el método y la dosis de aplicación de los herbicidas podrán basarse en pronósticos meteorológicos y análisis químicos de muestras del suelo de las granjas.

Paralelamente a la investigación sobre los residuos, con frecuencia se realizan experimentos relacionados con el metabolismo de los herbicidas en las plantas.

Los estudios del metabolismo comprenden los cambios en los herbicidas y el efecto de éstos sobre el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Los estudios ayudan a los científicos a comprender mejor la acción selectiva y garantizar la innocuidad para el hombre y los animales. Este conocimiento complementario ha permitido elaborar métodos por los que puede aumentarse la selectividad, con el resultado de un control acrecentado de las malas hierbas y un daño reducido a las cosechas.

Es importante conocer qué nuevas substancias químicas son creadas cuando se aplica un herbicida a las plantas, y determinar la causa y la importancia de la selectividad. El control químico de las malas hierbas reside en la propiedad del herbicida dado de afectar exclusivamente a una mala hierba o a un grupo determinado de malas hierbas.

La selectividad —la base sobre la que una formulación química no causa daños a la cosecha, pero mata a la mala hierba— es lograda frecuentemente por la forma en que el herbicida se transforma mediante el metabolismo.

Es ejemplo de herbicida selectivo el ácido 4-(2,4-diclorofenoxi) butírico (2,4-DB), eficaz para el control de la bardana y algunas otras malas hierbas anuales de hojas anchas en ciertas legumbres. Las aplicaciones de rociaduras de 2,4-DB a estas legumbres infestadas con malas hierbas de hojas anchas proporcionarán un control eficaz de las malas hierbas con poco daño a las cosechas. Las malas hierbas convierten el 2,4-DB, herbicidamente inactivo, en 2,4-D activo, pero las legumbres son relativamente ineficaces en esta conversión.

Otro herbicida muy selectivo es 3',4'-dicloropropionanilida (propanil), que es eficaz contra las hierbas anuales en los arrozales. Esta substancia química no perjudica al arroz, pero resulta extraordinariamente eficaz para matar las malas hierbas después de su aparición. Una aplicación de propanil ha elevado los rendimientos en el arroz no cultivado hasta más de 5,000 libras (2,268 kilogramos) de arroz con cáscara por acre (5,604 kilogramos por hectárea). El aumento medio por un tratamiento con propanil se aproxima a 1,800 libras (816 kilogramos) por acre (2,017 kilogramos por hectárea).

Los herbicidas aplicados al follaje, como el ácido 2,2-dicloropropiónico (dalapón) y 2,4-D, entran en la planta a través de la superficie de las hojas. Esta entrada es un proceso complicado que está siendo objeto de amplia investigación.

Después de entrar, muchos herbicidas se desplazan a otras partes de la planta. La diseminación de una substancia química a través de toda la planta puede ocurrir en una hora. Esto sucede con rapidez máxima en condiciones favorecedoras del crecimiento. El tiempo frío o seco, junto con otras condiciones desfavorables para el crecimiento, disminuye la diseminación del herbicida.

La diseminación distribuye el herbicida por muchas porciones de una mala hierba, pero generalmente concentra el producto químico en las partes que crecen con mayor actividad. En estas áreas, el producto químico puede desorganizar el crecimiento de la mala hierba.

El dalapón obstaculiza la formación de ácido pantoténico, una de las vitaminas B esenciales para el desarrollo de los vegetales. Algunos herbicidas retardan la formación de los aminoácidos, que son los ladrillos de las proteínas.

Otros impiden que las malas hierbas produzcan o utilicen la glucosa, la sacarosa y los carbohidratos más complicados.

La eficacia de los herbicidas depende de que su aplicación sea correcta. Generalmente se emplean dosis bajas de herbicidas, de manera que es necesario un equipo especial para proporcionar cantidades uniformes. Esto no siempre es fácil por la gran diversidad de las formulaciones de los herbicidas.

Los herbicidas son formulados como polvos solubles, materiales granulares, emulsiones y soluciones. Cualquiera de ellos puede ser aplicado como tratamiento localizado, esparcido, en bandas o dirigido a una parte específica de la planta.

Se usa agua o aceite cuando los herbicidas son formulados como soluciones, polvos solubles o emulsiones.

Los materiales granulares se aplican con esparcidores mecánicos especiales similares a los empleados para sembrar a voleo. A veces estos materiales son esparcidos a mano.

La rociadura es el método más común de aplicación de herbicidas. Es posible aplicar cantidades muy pequeñas de modo uniforme en una rociadura, pues la dilución puede ser suficiente para permitir la distribución uniforme.

Las rociaduras pueden dirigirse con precisión a la parte inferior de las plantas de cultivo. Esto mantiene fuera de contacto con la planta la mayor parte del herbicida. La medición y el control de la dosis es considerablemente más fácil con las máquinas rociadoras que con los aplicadores granulares.

Los agricultores gastan millones de dólares anualmente en mangueras, boquillas, tanques, manómetros y reguladores, válvulas y bombas.

Las formulaciones granulares tienen indudables ventajas para algunos propósitos, y su uso ha aumentado en años recientes. No necesitan agua y esto es una ventaja en algunas operaciones.

Los gránulos aplicados al suelo tienden a caer por las hojas de los cultivos antes de ser absorbidos por la planta. Esto, desde luego, reduce al mínimo el daño al cultivo.

La elaboración de un herbicida y la posesión de los medios para aplicarlo sólo satisfacen parcialmente los requisitos del uso eficiente en la producción agrícola moderna. El empleo efectivo tiene que ser incorporado a un programa agrícola global. La fecha y la dosis óptimas de aplicación de un herbicida dependen de la etapa del cultivo, de la etapa de la mala hierba, de las condiciones meteorológicas y de otros factores.

A menudo se utilizan varios herbicidas en una sola estación agrícola. El uso sensato de los herbicidas en la producción agrícola reduce la cantidad de trabajo manual y disminuye el costo de producción. Esto da como resultado un producto más económico para el consumidor. El uso de herbicidas en el algodón reduce el costo del control de las malas hierbas en 10 a 15 dólares por acre (24.71 a 37.6 dólares por hectárea). También puede reducir las necesidades de mano de obra para el control de las malas hierbas hasta en 60 por ciento.

El control químico de las malas hierbas en la avena, la cebada, el trigo y las tierras de pastos ha incrementado la productividad aproximadamente en 20 por ciento. La calidad puede también aumentar proporcionalmente a una productividad más alta.

La erradicación de la maleza y las malas hierbas ponzoñosas en los pastos y dehesas acrecienta la productividad por el aumento del rendimiento y la calidad mejorada de la leche y la carne.

El control de las malas hierbas en los cultivos hortícolas, como las fresas, a menudo reduce los costos de deshierba manual en más de 100 dólares por acre (247.10 por hectárea). Los trabajadores manuales para eliminar las malas hierbas de muchos cultivos de hortalizas, caña de azúcar, remolacha azucarera, soja y maíz no son asequibles ya a costos que los granjeros puedan pagar. En estas situaciones los herbicidas son insubstituibles.

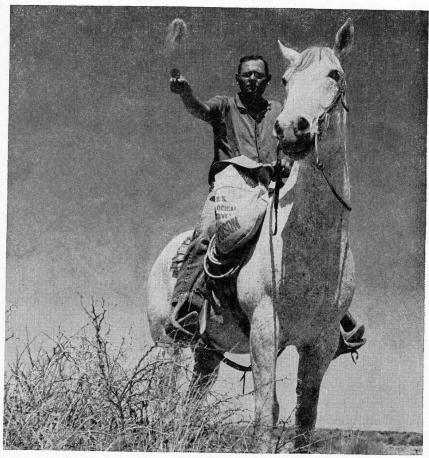
Los herbicidas, en la forma actualmente usada, protegen en vez de poner en peligro nuestras disponibilidades de alimentos. La protección eficaz de las existencias alimentarias contra las malas hierbas sería de poco valor si los tratamientos herbicidas afectaran adversamente a la calidad y la pureza de los alimentos. Este punto está bien reconocido y respaldado conjuntamente por las dependencias investigadoras de los servicios públicos, las industrias productoras de herbicidas y las dependencias reguladoras estatales y federales. Su historial de seguridad en el uso de los herbicidas es bueno

Los herbicidas, cuando son empleados según las instrucciones de la etiqueta, no han causado nunca denuncias por daños o muerte a persona alguna por contaminación de los alimentos (hasta el 1 de julio de 1965). Sin embargo, ningún sistema de seguridad es infalible. Por esta razón, la investigación respecto de los herbicidas y la comprobación de residuos continúa.

Los usos registrados han sido y continuarán siendo anulados o modificados cuando los nuevos datos indiquen que tal medida es necesaria. Además, los registros pueden ser cancelados si el propósito original para solicitarlos deja de tener importancia.

La innocuidad de los herbicidas para la fauna silvestre, el ganado y los peces ha sido casi igualmente impresionante. Se han denunciado unos pocos casos de daños a los animales y muertes. Aun éstos, en su mayor parte, se debieron a incumplimientos accidentales de las instrucciones contenidas en las etiquetas, negligencia en la protección de los herbicidas guardados, manera impropia de deshacerse de los herbicidas no usados o accidentes puramente inevitables. Con toda probabilidad, más animales valiosos han sido muertos por una sola especie de hierbas venenosas que como resultado de todos los percances con herbicidas.

Nuestra mayor dificultad con los herbicidas ha sido el perjuicio ocasional a las plantas de cultivo. El daño a los cultivos no tratados ha sido consecuencia de los residuos en el suelo y de las corrientes de aire. Los tratamientos directos para controlar las malas hierbas en cultivos específicos han perjudicado también a plantas de cultivo. La investigación continua para evitar estos daños es absolutamente esencial.



Una cucharada de gránulos de fenurón al 25 por ciento, lanzada desde un caballo, mata un arbusto de mezquite de tamaño mediano. Esta demostración fue hecha en Las Cruces, Nuevo México.

Este historial de seguridad es en parte resultado de la investigación metódica efectuada por dependencias federales, estatales e industriales antes de que los herbicidas obtuvieran la aprobación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para su uso.

Cada etiqueta ha sido redactada cuidadosamente para garantizar el uso eficaz y sin peligro de los herbicidas. La etiqueta es revisada en detalle por el Departamento de Agricultura, el Departamento del Interior y el Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar.

Se insta constantemente a los usuarios de herbicidas a que lean y se rijan por las instrucciones de la etiqueta hasta el último detalle preciso.

No sólo deben seguirse al pie de la letra las instrucciones, sino que debe concederse atención particular a todas las advertencias y avisos especiales.

Cuando las instrucciones digan "Usar una libra/acre", úsese una libra—¡ ni más ni menos!—. Asimismo, si la etiqueta dice "No aplicar después de la formación de la testa de la semilla", ¡ quiere decir exactamente eso!

Desde los primeros de la industria química agrícola, el Gobierno federal ha ampliado considerablemente el alcance de los requisitos legales referentes a los residuos. Además, casi todos los estados han promulgado una legislación sobre el uso de los productos fitosanitarios.

La Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas de 1947 (ampliada en 1959) es la ley básica sobre productos fitosanitarios.

Esta protege al público contra el falso etiquetaje y además protege a los usuarios contra el daño personal o la pérdida económica al prohibir la adulteración.

INICIALMENTE, la protección de los consumidores contra los productos fitosanitarios en los suministros de alimentos estaba encomendada a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos de 1938. Por ella, sólo se concedían tolerancias a las substancias químicas esenciales para la producción y el almacenamiento de cosechas, y se exigía al Gobierno federal probar que el material contenido en el alimento era venenoso antes de que se restringiera su uso.

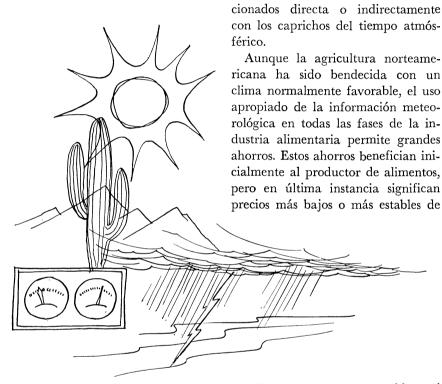
La enmienda Miller a la Ley de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos brindó en 1954 mayor protección al consumidor.

Esta enmienda transfirió la carga de facilitar la investigación para establecer tolerancias del Gobierno federal al fabricante del producto fitosanitario. Además, los fabricantes tienen ahora que idear métodos analíticos para determinar los residuos en cultivos específicos.

El control agrícola, biológico y químico de las malas hierbas es esencial para lograr existencias abundantes y continuas de alimentos. La creación de prácticas de control de las malas hierbas requiere esfuerzos cooperativos de muchas disciplinas de la investigación. Hacen falta esfuerzos importantes de los campos de la química orgánica, la bioquímica, la fitofisiología, la agronomía, la horticultura, la biología acuática, la ecología, la ingeniería agronómica, la microbiología, la ciencia del suelo, la biometría y la zoofisiología. Y el trabajo continuo en casi todas estas disciplinas es necesario para determinar cada nueva medida de control de las malas hierbas.

## EL TIEMPO ATMOSFERICO Y LOS ALIMENTOS

LAWRENCE C. RANIERE



Lawrence C. Raniere es coordinador de los Servicios Meteorológicos Agrícolas de la Oficina de Asuntos de los Usuarios, de la Administración de Servicios de Ciencias Ambientales (ESSA\*), del Departamento de Comercio. La Oficina Meteorológica es ahora parte de la Administración de Servicios de Ciencias Ambientales.

\* Siglas de Environmental Science Services Administration. (N. del T.) los alimentos para el consumidor, así como una mejor calidad del producto.

La tecnología agrícola ha contribuido significativamente al mejora-

miento de la producción alimentaria de nuestra nación, pero el clima li-

mita la capacidad agrícola de todos los países. Casi todos los elementos

de la planificación, la producción, el embarque y la comercialización de

los artículos alimenticios están rela-

La importancia del tiempo atmosférico para la producción de alimentos se basa en la dependencia de toda forma de vida respecto a su medio ambiente circundante. La supervivencia misma de la vida en la Tierra está íntimamente regida por el estado de la atmósfera u "océano de aire" en que vivimos. Las plantas y los animales tienen que ajustarse continuamente a los cambios climáticos o perecer. Una gran diversidad de especies vegetales y animales han evolucionado y perecido desde que la vida comenzó.

En la historia hay innumerables casos de auge y caída de las civilizaciones, y de migraciones en masa, influidos por el cambio climático o por un tiempo atmosférico catastrófico. En muchos de ellos estas influencias fueron resultado de los efectos del tiempo sobre la agricultura.

Ejemplo de ello lo es la emigración masiva de irlandeses a los Estados Unidos a mediados del siglo xix, consecuencia de una epidemia fúngica de la papa provocada por las condiciones meteorológicas, que originó la aparición del hambre en Irlanda. Más recientemente, condiciones adversas o limitativas del tiempo atmosférico contribuyeron a escaseces de cereales en Rusia y China que podrían tener importantes efectos políticos.

Además de la variación de las especies y el cambio climático naturales a través de las edades, ha habido alteraciones artificiales continuas que han tenido como resultado la domesticación de plantas y animales, y la modificación de los medios ambientes locales.

El empeño del hombre por domesticar o "adiestrar" a plantas y animales para su propio beneficio ha progresado firmemente. Uno de los principales objetivos en el desarrollo de nuevas variedades o razas comerciales de plantas y animales es la cría para obtener resistencia al tiempo meteorológico.

Mediante la selección natural, la selección mediante pruebas y otras técnicas de cría y reproducción, los científicos han creado fresas resistentes a la escarcha, trigo resistente al invierno, maíz resistente a la sequía, melocotones de bajo requisito de frío, ganado tolerante del calor y muchos más productos alimenticios resistentes al tiempo atmosférico. En la actualidad, un desafío a los criadores de plantas es la busca de variedades de cultivos resistentes a la contaminación del aire.

Estos adelantos genéticos aplicados y otros comparables en todas las fases de la investigación agrícola han contribuido significativamente a mejorar los productos alimenticios y a aumentar los rendimientos totales en años recientes. Pero todavía son producidas pérdidas tremendas de alimentos por el granizo, el viento, la lluvia, la sequía y la helada. Otras pérdidas por la erosión, los insectos y las enfermedades son grandemente afectadas por las condiciones meteorológicas.

La precipitación es el elemento meteorológico más común y de mayor alcance entre los que afectan a nuestra producción alimentaria. Una buena

disponibilidad de humedad en el suelo, procedente de nieve invernal y lluvia adecuadas, combinada con lluvias bien distribuidas en la estación de cultivo, generalmente tienen como resultado más altos rendimientos en las cosechas en los Estados Unidos. Derretimientos prolongados en las regiones montañosas del Oeste, donde el régimen normal de lluvias es bajo, contribuyen a suministrar agua a la industria ganadera del Oeste durante los meses cálidos.

Una mala distribución de las lluvias, o la completa ausencia de ellas durante un período considerable trae la sequía. Las sequías prolongadas en el Oeste pueden ocasionar la pérdida completa de las cosechas o la venta forzosa de ganado como resultado de un nivel drásticamente reducido del subsuelo acuífero. Pérdidas similares ocurren en ocasiones al este del río Mississippi. Pero resultados más comunes del tiempo desusadamente seco en los estados del Este, normalmente húmedos, son las grandes reducciones del rendimiento, o costos acrecentados por la necesidad de riegos.

La precipitación excesiva o la rápida fusión de la nieve causa erosión e inundaciones que frecuentemente producen grandes pérdidas de alimentos en la primavera y principios del verano en todo el país. Los chubascos localmente fuertes comunes durante el verano, y las lluvias huracanadas posteriores que amenazan a los estados orientales, pueden ayudar a los productores de alimentos, por proporcionar la necesaria humedad al suelo. Por otro lado, ellos son comúnmente el origen de serios daños a los cultivos, particularmente durante la estación de la recolección.

Uno de los más temidos peligros meteorológicos agrícolas es el granizo. Las regiones meridionales extremas de Texas, Florida y toda la costa occidental son las únicas regiones de los Estados Unidos que ordinariamente no sufren granizadas. El resto del país puede tener granizo de 1 a 8 días al año, según el lugar.

La mayor frecuencia es en la región del oeste de las Grandes Llanuras centrales entre las Rocosas y los Apalaches, donde muchas zonas promedian 4 o más días con granizo al año. Casi todos los estados del Este tienen granizadas de menos de 2 días anualmente.

Las pérdidas serias por granizadas en la industria alimentaria pueden ocurrir en cualquier momento durante la estación de cultivo, pero el período más crítico y vulnerable para los daños es inmediatamente antes y en el curso de la recolección.

La Temperatura sigue muy de cerca a la precipitación como la variable meteorológica más importante de las que afectan a nuestra producción de alimentos. Las lecturas de temperaturas anormales son "normales" en casi

todos los Estados Unidos, particularmente en el Medio Oeste y las Grandes Llanuras, donde ocurren como cosa común cambios frecuentes y repentinos en la masa de aire.

Temperaturas extraordinariamente bajas pueden ocasionar pérdidas en los cultivos y el ganado. El daño o las pérdidas por la helada causada por el rápido enfriamiento de la tierra inmediatamente alrededor de los cultivos ocurre por lo general durante la primavera y el otoño. En regiones meridionales extremas como Florida, California y el Valle Inferior del Río Grande, de Texas, los cítricos y otros cultivos son vulnerables a las heladas por radiación llamadas "escarchas invernales".

En contraste con la helada por radiación, las heladas advectivas o transportadas son causadas por un tiempo atmosférico por debajo de la temperatura de congelación asociado con el movimiento hacia el Sur de masas de aire frío polar. Varias perturbaciones frías, en combinación con vientos altos y nieve productores de ventiscas, hacen estragos en la industria ganadera y en los cultivos frutales en muchos lugares. Casi todas las heladas son una combinación de enfriamiento por radiación y advectivo.

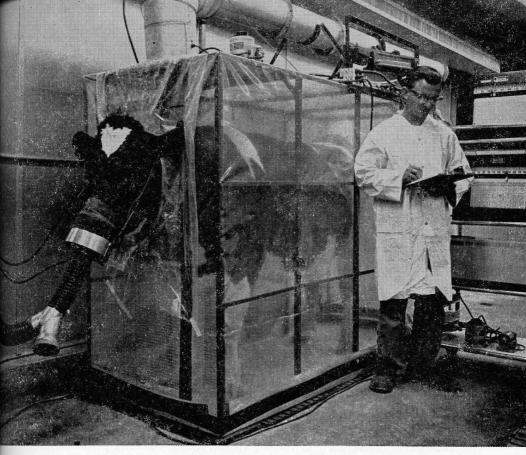
La susceptibilidad de los productos alimenticios a las pérdidas por heladas depende de la ubicación, el tipo y variedad del producto, y la etapa de crecimiento o desarrollo. Ocurren notables contrastes en las pérdidas en áreas locales donde los factores de susceptibilidad se diferencian. Esto ha conducido a la eliminación de la terminología "escarcha destructora" en las estadísticas de la Oficina Meteorológica.

Algunos productos son sensibles a las temperaturas frías por encima del punto de congelación, en ciertas etapas del desarrollo y después de la recolección. Comenzando con la germinación de la semilla y el desarrollo de los retoños, el crecimiento normal de muchas plantas anuales y perennes que sirven de alimento deja de producirse si prevalecen bajas temperaturas largo tiempo.

El maíz, por ejemplo, no puede ser cultivado en áreas donde la temperatura media del verano sea inferior a los 66° Fahrenheit (18.8° centígrados). Varias frutas y hortalizas de climas cálidos, como los plátanos, los tomates y los pimientos, no toleran una larga exposición a bajas temperaturas, particularmente después de la recolección.

Con todo, el frío es una necesidad vital para el crecimiento y la preservación de cierto número de cultivos. Varios cereales tienen que ser sembrados antes del fin del invierno para desarrollarse apropiadamente en el año siguiente al momento de la siembra.

Algunos cultivos frutales tienen requerimientos semejantes. Los melocotoneros no saldrán normalmente del estado latente a menos que se les



Una vaca Holstein en una "cámara sudatoria" en Beltsville, Maryland, como parte de un estudio para hallar la forma de producir leche más eficientemente en los climas cálidos. El fisiólogo Albert J. Guidry comprueba la composición del aire respirado por el animal y que rodea su cuerpo cuando suda. Los investigadores están estudiando el jadeo y la transpiración, dos medios con que las vacas combaten el calor.

exponga a condiciones de enfriamiento mínimas. Algunas variedades de manzanas comerciales tienen que pasar un número mínimo de horas por debajo de ciertas temperaturas críticas para que sigan manteniéndose libres de una podredumbre posterior a la recolección que es conocida con el nombre de "quemadura".

Aparte de estas sensibilidades "directas" al frío, algunas plantas para alimento humano tienen una necesidad variable de fluctuaciones rítmicas de temperatura conocidas como termoperiodicidad. Las plantas de tomate no producirán su fruto abundantemente a menos que los días cálidos vayan acompañados por noches relativamente frescas durante la floración.

La temperatura alta puede limitar tanto la producción como el almacenamiento de alimentos vegetales y animales.

Los efectos directos de las altas temperaturas sobre las plantas alimenticias son las lesiones en los tallos, cancros por el calor y daño por quemadura del sol. La quemadura del sol en los árboles frutales comúnmente ocurre durante los meses de invierno o principios de la primavera, cuando puede existir una diferencia de temperatura de hasta 50° Fahrenheit (10° centígrados) entre los lados sombreado y no sombreado de los árboles.

La temperatura excesivamente alta puede matar o debilitar a algunas hortalizas como resultado de quemaduras directas, tensiones por pérdida de agua o una excesiva respiración, principalmente después de la recolección.

La producción lechera y huevera sufre mermas por las altas temperaturas veraniegas, particularmente en los estados sureños. Instalaciones especiales para ventilar los gallineros y pesebres son necesarias en las granjas en casi todas las regiones del país si ha de realizarse una producción máxima. Esto ocurre igualmente con los cerdos; generalmente se les proporciona sombra, rociadores o locales con aire acondicionado.

EL VIENTO PUEDE TENER un efecto adverso sobre la producción alimentaria. El daño directo debido a los vientos altos ocurre frecuentemente. Las pérdidas más corrientes son causadas por tormentas locales violentas. Cultivos de campo vulnerables como el maíz, el trigo y el tabaco pueden ser abatidos, o los frutales en desarrollo arrancados por fuertes vientos producto de tempestades en los meses calurosos en la mayor parte del país.

Durante la primavera y el verano, vientos menos comunes pero mucho más destructores acompañan a los tornados que se producen principalmente en el Medio Oeste, pero también en los estados meridionales y norcentrales. Los tornados pueden arrancar árboles, volcar vehículos y destruir completamente las estructuras de las granjas.

Ocurren pérdidas ocasionales por vientos debidos a masas de aire cambiantes en la primavera. Aunque las pérdidas directas de alimentos por estos vientos estacionales son generalmente menores, algunos cultivos de primavera, como el espárrago, son particularmente sensibles a la tierra soplada por el viento. El crecimiento de puntas irregulares y torcidas por esa causa reduce notablemente la calidad del espárrago comercializable.

Las tormentas tropicales que pueden alcanzar proporciones de huracán afectan comúnmente a los estados del Sur y del Este a fines del verano y en el otoño. El viento alto y la lluvia violenta en áreas extensas situadas en la trayectoria de una tormenta tropical pueden causar pérdidas considerables a muchos cultivos frutales y hortícolas próximos a la recolección.

DURANTE EL INVIERNO, las temperaturas frías son acentuadas a menudo por vientos altos que introducen un factor de enfriamiento.

Muchas de las pérdidas de ganado asociadas con las olas de frío invernales serían evitadas si los animales no estuvieran expuestos a fuertes vientos combinados con temperatura baja y precipitación.

La pérdida de agua en los cultivos es intensificada por el viento alto. Por consiguiente, vientos prolongados con poca o ninguna precipitación durante los períodos críticos de la estación agrícola pueden reducir el rendimiento de las cosechas para alimento.

Sin embargo, se considera favorable a la producción agrícola un poco de viento por permitir que penetre más luz en el follaje y que aumente el contenido de anhídrido carbónico del aire necesario para la fotosíntesis.

El requisito previo más importante para toda clase de vida sobre la Tierra, y el mecanismo impulsor de nuestro tiempo meteorológico, es la energía solar, pero, a pesar de todo, el Sol es el factor ambiental más dado por supuesto por el hombre.

Hay buenas razones para esta paradoja. Si bien plantas y animales son sensibles de numerosas maneras a la duración, la intensidad y la calidad de la luz solar, las fluctuaciones estacionales de este vital ingrediente ambiental son tan confiables que la vida se ha adaptado a cambios estacionalmente recurrentes.

La variabilidad errática a corto plazo de la luz del Sol, causada por las condiciones atmosféricas, sólo tiene un efecto limitado sobre las actividades normales de la vida en cualquier lugar. No se conoce efecto alguno de las fluctuaciones muy pequeñas en la energía solar que llega a la Tierra debidas a las manchas solares. Sólo cuando el hombre trata de alterar los acontecimientos biológicos estacionales la luz se convierte en importante factor limitativo de la producción alimentaria.

El cultivo de plantas para alimento en invernaderos suele exigir iluminación complementaria con lámparas incandescentes y fluorescentes. Esta luz aumenta las horas totales o la intensidad de la luz solar para la producción económica de productos hortícolas de invernadero, como los tomates y los pimientos, a finales del otoño y en invierno.

Los factores ya expuestos son los elementos atmosféricos más comunes y significativos entre los que afectan a nuestra industria alimentaria. Pero cierto número de otros efectos adversos se deben también a las condiciones del tiempo atmosférico.

El daño causado por los rayos, aunque localizado y de menor importancia, es más común de lo que muchos productores sospechan. Frutales y nogales individuales pueden ser afectados grandemente por el rayo. Los cultivos hortícolas y de campo pueden mostrar una muerte característica (necrosis) en patrones de campos radiantes pequeños.

Los trabajos recientes de los científicos agrónomos han revelado pruebas de que comúnmente ocurren suministros restringidos de anhídrido carbónico, vital en la fotosíntesis, en los plantíos de maíz en fase de desarrollo. Cuando los factores importantes del crecimiento son de otro modo favorables, y el movimiento del aire a través de un cultivo en desarrollo es muy pequeño, cantidades reducidas de anhídrido carbónico por una mala circulación pueden convertirse en factor limitativo del crecimiento.

El crecimiento demográfico, industrial y del transporte en los Estados Unidos ha enfocado nítidamente el problema de la contaminación del aire. Las partículas de polvo y los gases creadores de *smog*,\* que son los productos residuales de nuestra sociedad, están siendo vertidos continuamente en el aire, donde son dispersados por el viento y la turbulencia atmosférica. Afortunadamente, nuestra atmósfera los diluye bien en casi todo el país la mayor parte del tiempo.

Sin embargo, durante episodios aislados de estabilidad atmosférica, la salud y el bienestar del público en general y la industria animal pueden ser amenazados por altos niveles de substancias contaminadas del aire. El patrón meteorológico típico comprende masas de aire estables, estancadas y de alta presión. Se producen con mayor frecuencia en otoño en muchos estados del Medio Oeste y del Este, y durante casi todo el año en el sur de California, donde las características topográficas y la densidad de la población acentúan el problema.

La vida vegetal es generalmente vulnerable a niveles mucho más bajos y variedades mayores de substancias contaminadoras del aire que los animales o el hombre. Algunas especies de plantas no pueden sobrevivir en las zonas metropolitanas industriales. Como consecuencia de una sensibilidad extrema, ciertas plantas para alimento del hombre muestran síntomas de punteado, plateado, listado y veteado de las hojas, o una declinación general cuando son expuestas a niveles bajos —unas pocas partes por millar de millones— de ciertas substancias contaminadoras del aire. La alfalfa, la avena, la remolacha de mesa, la espinaca, la endibia, el apio y la acelga se hallan entre los cultivos destinados a alimento humano afectados más seriamente.

EL ANHÍDRIDO SULFUROSO, el ozono, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos, los aldehídos y los ácidos orgánicos son generalmente los agentes nocivos contaminadores del aire más comunes y extendidos. La combustión de la gasolina en los automóviles produce una buena parte de estas substancias contaminadoras.

\* De smoke (humo) y fog (niebla). (N. del T.)

Los cloruros, fluoruros y bromuros gaseosos, y otros productos residuales de la industria pueden causar daño en zonas localizadas, pero sólo causan un pequeño porcentaje de las pérdidas de vegetales por la contaminación del aire.

Desde que la era atómica comenzara a mediados de los años 1940, ha habido preocupación por los efectos de la radiactividad sobre la vida. El efecto inmediato de una explosión nuclear sobre la vida próxima a ella ha sido bien investigado. Pero las pruebas controladas cada cierto tiempo suscitan muchos interrogantes urgentes respecto del efecto a largo plazo de la lluvia radiactiva.

Estudios del aire, las plantas, los animales y el suelo realizados en los Estados Unidos han mostrado aumentos perceptibles de la radiactividad de las pruebas nucleares en otras regiones del hemisferio norte.

Los cuadros de los vientos altos y las precipitaciones estacionales se combinan para producir aumentos significativos de la lluvia radiactiva durante la estación primaveral en las latitudes medias. No obstante, hasta ahora ha sido imposible descubrir siquiera efectos menores de la radiactividad sobre nuestra producción alimentaria en general.

Los productos fitosanitarios comerciales son otra fuente de contaminación del aire de gran preocupación en años recientes. Aunque son por lo común más localizados que la lluvia radiactiva en su efecto, una extensa variedad de substancias químicas nocivas derivadas del uso de los productos fitosanitarios ha sido encontrada en varios artículos alimenticios.

Las prácticas agrícolas modernas exigen el empleo generalizado de productos químicos para promover el crecimiento y proteger a los cultivos contra insectos, enfermedades, nematodos y malas hierbas. La aplicación de pesticidas inmediatamente antes de la recolección y el "arrastre" por las corrientes aéreas de dichos productos hasta otros cultivos en campos vecinos pueden suscitar problemas con los residuos químicos.

El ganado ingiere y almacena ocasionalmente cantidades de productos fitosanitarios por comer pienso contaminado.

Las lluvias torrenciales pueden complicar el problema al contaminar los suministros de agua.

Junto con el momento apropiado y las dosis recomendadas, una evaluación de las condiciones atmosféricas durante la aplicación de los productos fitosanitarios contribuye grandemente a reducir al mínimo los efectos secundarios perjudiciales de estas substancias químicas.

Los factores meteorológicos que influyen en nuestra industria alimentaria han sido estudiados, hasta aquí, en cuanto a sus efectos específicos y

directos, pero las combinaciones de dos o más factores pueden ocurrir simultáneamente o en sucesión. El resultado frecuente es múltiples efectos complejos, difíciles de valorar.

Las declinaciones crónicas a largo plazo de las plantas y los animales, por ejemplo, se deben a veces a un conjunto de factores.

Las plantas y los animales destinados a alimento humano no existen en un vacío. Viven en comunidades biológicas correlacionadas, o ecosistemas, que abarcan muchas formas de vida. En condiciones naturales, las plantas y los animales que viven juntos constituyen el llamado "equilibrio de la Naturaleza". El tercer elemento esencial en esta relación es el medio ambiente físico.

El tiempo y las condiciones atmosféricos afectan a las plantas y los animales individuales en las comunidades biológicas de distintas maneras. Los insectos perjudiciales, las enfermedades, los nematodos y las malas hierbas pueden verse favorecidos por condiciones ambientales a expensas de los cultivos o el ganado. El tiempo meteorológico ejerce de este modo un efecto indirecto pero significativo sobre la producción de alimentos.

La lluvia y la humedad de la atmósfera favorecen la aparición de la mayoría de las enfermedades fúngicas, así como el crecimiento de las malas hierbas. La temperatura gobierna la supervivencia de casi todas las plagas de los alimentos y es frecuentemente buena pronosticadora de la aparición de insectos, de la actividad de los nematodos y del contagio de enfermedades. El viento y la lluvia comúnmente sirven de vehículos a la diseminación de los insectos, las esporas de los hongos, las bacterias y las semillas de las malas hierbas.

Las decisiones y las operaciones relacionadas con los negocios agrícolas son más sensibles a las condiciones atmosféricas durante las fases de planificación y producción. La temperatura, la humedad y otros factores ambientales pueden ser controlados en el transporte y la comercialización, aunque continuamente ocurren pérdidas serias relacionadas con estos factores durante el almacenamiento y el acarreo.

Los productores de alimentos se enfrentan cada año a decisiones sobre planificación concernientes a qué producir, cuándo y dónde empezar la producción, cuándo hacer la recolección y dónde vender. Para la planificación con más de un mes de anticipación en los negocios agrícolas, los registros meteorológicos basados en 30 o más años de condiciones atmosféricas pasadas son un instrumento indispensable para tomar decisiones.

Las tablas estándares de las lecturas locales normales y extremas, y las probabilidades de riesgo, con carácter local, para los elementos atmosféricos

claves son fácilmente obtenibles de la Oficina Meteorológica. Es posible evitar pérdidas importantes de alimentos cada año si la producción y las operaciones conexas son planificadas y ajustadas apropiadamente a las condiciones climáticas locales.

Estudios basados en la información climatológica han demostrado que el crecimiento de las plantas es aproximadamente proporcional a la cantidad de calor o temperatura acumulada por encima de alguna temperatura mínima, tal como 43° Fahrenheit (6.1° centígrados), que corresponde aproximadamente a la temperatura mínima para el crecimiento. Esas sumas de calor son llamadas "días de grados de crecimiento" o "unidades de crecimiento".

El NÚMERO TOTAL de días de grados de crecimiento necesarios para la madurez fluctúa con la variedad de cultivo, así como con la especie de planta. Los estudios climatológicos han determinado que las distintas variedades de guisantes, por ejemplo, requieren un intervalo de 1,200 a 1,800 días de grados de crecimiento. Este método de calcular la época de madurez ha sido aplicado por la industria conservera, ya que las fechas de siembra de los guisantes y otras cosechas de campo pueden ser programadas para mantener un aprovisionamiento ordenado para la elaboración.

Este sistema de unidades de calor es útil en la selección de las variedades de cultivos apropiadas para distintas regiones agrícolas. También ha sido empleado en la programación de la labor de aplicación de productos fitosanitarios y de recolección en los huertos frutales. Como la aparición y el desarrollo de los insectos responde igualmente a la temperatura, las sumas de calor han sido utilizadas para predecir los brotes epidémicos de insectos

Después de planear cuidadosamente el qué, el cuándo y el dónde de la producción con ayuda de la climatología, un productor de alimentos hace uso de varias técnicas para manipular o modificar el medio ambiente local, o microclima, para reducir al mínimo los efectos del tiempo atmosférico que a menudo reducen la calidad y los rendimientos.

El granjero realmente comienza a alterar el microclima que rodeará a sus cultivos cuando prepara un semillero en el suelo.

El laboreo periódico durante el desarrollo del cultivo puede modificar favorablemente las condiciones atmosféricas inmediatamente circundantes de las plantas en fase de crecimiento. Por otro lado, el laboreo de los cultivos a menudo intensifica los efectos adversos de la sequía o la escarcha.

El riego para acrecentar los rendimientos de las cosechas es un medio importante de modificar los efectos de la humedad y la tempera-

tura locales. Los rociadores, además de complementar la precipitación natural, han sido usados con éxito para el control de la escarcha.

EL VIENTO O EL MOVIMIENTO DEL AIRE cerca de la tierra es modificado frecuentemente.

Las máquinas de viento son utilizadas en algunas regiones en condiciones de inversión de la temperatura para mezclar el aire superficial frío en los cultivos frutales y hortícolas con el aire más cálido de arriba para impedir el daño por la helada local. Los productores de frutas cítricas en Florida y California son los usuarios más frecuentes de generadores de viento, aunque estos aparatos se están popularizando más para otros cultivos en todo el país.

Por lo general se usan barreras de hileras de árboles, setos altos o hasta fajas de cultivos de cereales para reducir los vientos altos, particularmente en el Medio Oeste y las Grandes Llanuras. La protección contra el viento sirve eficazmente para reducir la evaporación, detener la erosión del suelo y abrigar al ganado.

El microclima puede ser modificado también con dispositivos nebulizadores y calentadores, como fuegos humosos, para suprimir la escarcha; con materiales resguardadores y de sombra para reducir la luz solar y también para impedir el daño por enfriamiento y heladas, y con cubiertas de plástico y de paja, estiércol y hojas, y polvos inertes para conservar la humedad y el calor del suelo.

La evaporación del agua de los lagos y la tierra es suprimida eficazmente por ciertos alcoholes, pero como las películas superficiales producidas por esos materiales son disipadas fácilmente por el viento, su uso resulta frecuentemente demasiado costoso.

En años recientes se han realizado tentativas para modificar el tiempo atmosférico en una escala más grande.

La siembra de cristales de sal o yoduro de plata en las nubes ha tenido algún éxito localizado limitado en condiciones atmosféricas muy favorables para la producción de lluvia natural. Problemas y limitaciones prácticos hacen de valor dudoso este método para otra cosa que no sea la investigación.

Se han obtenido resultados similares en los esfuerzos de siembra en las nubes para suprimir el granizo y, a escala mayor, para alterar el curso y la intensidad de las tormentas tropicales. Estas tentativas muestran alguna promesa para el futuro, pero los problemas legales y éticos de la modificación meteorológica extensa son abrumadores, hasta a una escala puramente local.

La cantidad de información meteorológica que puede ser aplicada lucrativamente para la protección de nuestras disponibilidades alimentarias depende principalmente de cuatro factores que se encuentran relacionados entre sí:

- La medida de la respuesta del cultivo o del ganado a los factores atmosféricos y el conocimiento de estas relaciones bioclimáticas.
- La probabilidad climática de ocurrencia de elementos meteorológicos influyentes, así como la capacidad del meteorólogo para predecir su ocurrencia.
- La existencia de medios de comunicación en ambos sentidos mediante los cuales puedan solicitarse y distribuirse eficazmente a los productores de alimentos y a los intereses mercantiles relacionados con ellos pronósticos meteorológicos específicos e informaciones afines.
- La capacidad del productor para tomar decisiones alternas, basadas en la información meteorológica disponible, que tienen como consecuencia el beneficio económico.

En cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y las universidades de todo el país, la Oficina Meteorológica ha aumentado su servicio a la agricultura para satisfacer mejor las necesidades de información meteorológica del productor de alimentos.

El Boletín Semanal sobre el Tiempo y las Cosechas es uno de los servicios suministrados. Se han creado Oficinas del Servicio Agrícola en varios estados, generalmente en cooperación con la principal estación experimental de investigación agrícola de la región. Meteorólogos agrónomos especialmente preparados trabajan en estrecho contacto con el personal de investigación agrícola en la determinación de las relaciones entre las plantas y el tiempo atmosférico.

El conocimiento de estas relaciones conduce a prácticas agrícolas mejoradas. Estas, a su vez, aumentan la producción y pueden reducir los costos.

ESTE ESFUERZO de investigación conjunta a veces se realiza con los datos existentes o con una gran variedad de instrumentos para los estudios meteorológicos en pequeña escala en el medio ambiente del cultivo. Si hacen falta, pueden crearse otras estaciones de observación para complementar las redes existentes de la Oficina Meteorológica.

La Oficina Meteorológica trabaja en estrecha relación con el personal de investigación y con el servicio de Extensión Estatal-Federal. Esta labor consiste en dar consejos para las operaciones agrícolas basados en pronósticos generales y en la climatología de la región, y en escribir datos atmosféricos necesarios suministrados por los granjeros.

El pronóstico meteorológico agrícola se obtiene generalmente de la Oficina Meteorológica local. Pronosticadores con conocimientos o práctica agronómicos dan los partes y consejos cotidianos que advierten de las condiciones atmosféricas extremadas.

La información meteorológica tiene que ser entregada a los usuarios con un mínimo absoluto de demora.

Un sistema de máquinas de escribir telegráficas proporciona una entrega instantánea a alta velocidad de pronósticos a los difusores en masa de noticias, como la radio, la televisión y los periódicos. Esta cooperación de resultados rápidos con los medios de información es parte integrante de todo programa especializado de servicios meteorológicos.

El productor de alimentos planea sus actividades para aprovechar los períodos de tiempo favorable y reducir a su mínima expresión los resultados del tiempo desfavorable. El pronóstico del tiempo atmosférico para la agricultura ayuda en esta planificación al dar un cálculo razonable de los factores meteorológicos específicos previstos para las 36 a 48 horas siguientes.

Las perspectivas atmosféricas para períodos más extensos, quizá utilizando más climatología que procedimientos de pronosticación estándares o normales, ayudan a los agricultores en sus decisiones a largo plazo.

Los pronósticos agrícolas especializados recalcan la probable ocurrencia de elementos meteorológicos a los que son más sensibles los cultivos de la región. Esos pronósticos están ideados para contribuir a resolver problemas de la explotación agrícola.

A veces, los productores de alimentos necesitan servicios meteorológicos muy especializados que son aplicables sólo a un lugar o producto específico. Estas necesidades especiales son satisfechas por firmas privadas de pronosticación meteorológica.

Los servicios meteorológicos especializados suministrados por la Oficina Meteorológica para los productores de alimentos son pronósticos y avisos de amenazas de escarchas y heladas, fechas de siembra y recolección, problemas con insectos y enfermedades, condiciones para la aplicación de productos fitosanitarios a los cultivos, condiciones atmosféricas para el ganado, condiciones para el transporte y consejos sobre riego.

En la mayoría de los casos, estos pronósticos tienen que ser preparados especialmente para determinados cultivos. En la actualidad es posible pronosticar las fechas de recolección de los espárragos, los guisantes, el maíz y el melocotón con suficiente precisión y adelanto para permitir a los productores programar sus equipos de trabajadores y controlar los costos de la mano de obra más exactamente. Procedimientos basados en parte en el tiempo atmosférico pasado y presente pueden estimar la población relativa y las fechas de aparición del escarabajo japonés, la cecidomia del trigo, el escarabajo pulga del maíz y el gorgojo del algodón.

La aplicación innecesaria de productos fitosanitarios para controlar las enfermedades vegetales sensibles al tiempo meteorológico —como la roña tardía del tomate y la papa, el mildiu velloso de la haba lima, la mancha de las hojas del cacahuate producidas por hongos del género Cercospora, y la sarna del manzano— puede ser evitada mediante el uso de los pronósticos de brotes de enfermedades hechos conjuntamente por los meteorólogos y por especialistas en extensión agrícola.

Los consejos sobre la irrigación de los cultivos se basan en pronósticos de la humedad del suelo.

Según se obtengan más conocimientos sobre las relaciones de los cultivos y el ganado con el tiempo atmosférico mediante los esfuerzos conjuntos de investigación entre meteorólogos y agrónomos, serán posibles más aplicaciones prácticas de los datos básicos como pronósticos operativos.

Continuamente se realizan trabajos para mejorar los servicios meteorológicos básicos que reforzarán varios programas especializados del servicio meteorológico referentes a la agricultura.

Los investigadores de la Oficina Meteorológica dedicados a los pronósticos a largo plazo están tratando de lograr pronósticos quincenales y perspectivas estacionales aceptables en lo futuro. Los pronósticos de corto alcance están siendo perfeccionados grandemente por mejores interpretaciones y aplicaciones de las observaciones con radar.

La expansión de las redes existentes de observación y de pluviómetros permitirán presentaciones más exactas de las condiciones y los pronósticos meteorológicos locales. La elaboración de pronósticos de contaminación del aire para fines de la producción de alimentos puede ser necesaria en algunas regiones.

Casi todos los meteorólogos creen que las limitaciones actuales en los servicios meteorológicos se deben principalmente a lagunas en la comunicación, y en la interpretación por el usuario de la información disponible sobre el tiempo atmosférico. Mejorando las posibilidades de una comunicación rápida y aumentando la educación de los usuarios, los servicios presentes de pronosticación pueden hacerse inmensamente más útiles para la industria alimentaria de la nación.

Se han logrado grandes adelantos en los últimos años en la tecnología de las ciencias agronómicas, con el resultado de incrementos fenomenales en la

Cómo proteger nuestros alimentos.-10.

producción y mejoras en la calidad de los productos alimenticios. Con todo, el tiempo atmosférico, con acciones recíprocas complejas del medio ambiente y la tecnología, sigue siendo un importante factor limitativo en cualquier empresa agrícola.

La Oficina Meteorológica está fortaleciendo continuamente sus servicios de apoyo a la industria norteamericana de los alimentos, recurriendo a todos los medios de la ciencia moderna.

## Material de lectura complementario:

Smith, L. P., en Weather and Food. Freedom from Hunger Campaign, Basic Study N° 1, World Meteorological Organization, Ginebra, Suiza, 1962.

U. S. Department of Commerce, en A Nation-wide Agricultural Weather Service, 1965.

Waggoner, P. E., en "Agricultural Meteorology". Meteorological Monographs, Vol. 6, No 28, American Meteorological Society, Boston, 1965.

## SALSA DE TOMATE PARA UN MUCHACHO: LA MARAVILLA DE LA COMERCIALIZACION

KERMIT BIRD



Nuestro cuento termina con un muchacho que pone salsa de tomate a su perro caliente, y comienza con un grupo de agricultores en varias partes del país. En su totalidad, es una trama superior a nuestro programa espacial. Es nuestro vasto sistema de comercialización de productos alimenticios en operación.

Como la salsa de tomate misma, tiene muchos ingredientes. Pero empecemos por el principio...

UN HORTICULTOR de California abre la compuerta que desvía el agua hacia su campo de tomates en proceso de maduración. Este es el último riego de su cultivo y, mientras espera, recorre con la mirada su campo. Estima que su rendimiento este año será de 18 a 20 toneladas por acre (de 44.4 a 49.4 toneladas aproximadamente por hectárea).

En otro valle del Oeste, un segundo granjero cultiva su ajo.

\* \* \*

Kermit Bird es economista agrícola en la División de Economía de la Comercialización, del Servicio de Investigación Económica.

Del otro lado del país, un agricultor de Michigan serpentea con su tractor entre los árboles de su manzanar. Mira por encima del hombro y observa la fina niebla que se eleva de su rociador. ¿Podrá prevenir el daño causado por los insectos que puede rebajar la calidad de sus manzanas?

Además, en el Medio Oeste, un granjero de Ohio distribuye cestas entre las hileras de sus tomateras. Ha contratado a una cuadrilla de trabajadores migratorios que comenzarán a recoger los tomates por la mañana y toma nota mental para decir a su esposa que prepare cinco galones de té helado para el personal. Sabe que la cosecha del tomate es trabajo sofocante y los trabajadores seguramente apreciarán una bebida refrescante.

Un agricultor en el sur de Luisiana prepara su cañaveral para la zafra. Las lluvias han sido abundantes y la caña ha crecido mucho. Mientras masca un cañuto, saboreando su dulzura, se pregunta quién usará el azúcar de su cosecha...

Un cosechero de cebollas en California recibe el pago por su cosecha. Mientras anda calle abajo para liquidar su cuenta de fertilizante, sus pensamientos lo devuelven a la siembra de la semilla cuatro meses antes. Otros granjeros californianos están ocupados cultivando pimentón.

Un nativo de Virginia Occidental conduce el camión de su granja hasta la báscula de la fábrica de papel local. Ha estado usando el tiempo de su estación muerta para cortar madera de pulpa en el monte de su granja. Mientras espera la señal del encargado, conjetura sobre el uso final del papel producido con esta carga de madera.

Otra fábrica de papel, esta vez de Georgia, acaba de terminar grandes rollos de papel de estraza fuerte. Ahora van camino de una fábrica de cajas cercana.

Todos estos acontecimientos ocurrieron durante el verano.

A principios del año, otros agricultores alrededor del mundo estaban cultivando productos que terminarán como ingredientes de un alimento norteamericano.

Pimienta negra del sudeste de Asia y especias de partes igualmente distantes del mundo se hallan ahora en buques que navegan rumbo a puertos de los Estados Unidos a través de los mares.

Los ingredientes no agrícolas también forman parte de nuestra narración.

Sal blanca cristalina es extraída de una profunda mina de Texas.

Un fabricante de botellas de Nueva York renueva su contrato para la compra de arena. Está contento este día porque acaba de recibir la noti-

cia de que una compañía productora de salsa de tomate aceptó su precio para varios millones de botellas.

Un taller de laminar hojalata en Pennsylvania expide rollos de acero laminado fino a Nueva Jersey. Allí, una compañía fabricante de productos metálicos usará las láminas para fabricar tapas de botellas.

Una compañía de Indiana fabrica cola de los productos residuales de un matadero cercano.

Otras actividades juegan papeles importantes en nuestro cuento.

Empleados ferroviarios preparan los vagones y las vías. Mecánicos de empresas camioneras reparan el equipo y hacen pedidos de repuestos. Un operario de una flota de gabarras del Mississippi limpia las unidades que acarrearán azúcar.

Las compañías de teléfonos y telégrafos tienden nuevas líneas y mantienen las actuales. Otras empresas instalan equipo de radio de onda corta.

Muchas firmas piden carbón, aceite combustible y gasolina.

Una compañía de Michigan hace un pedido de madera para parihuelas y cajones para embalaje a granel.

Personal de mantenimiento de una fábrica de salsa de tomate de Ohio friega brillantes ollas, prueba las calderas, limpia las instalaciones de almacenamiento y realiza muchas otras faenas rutinarias.

Ingenieros sanitarios de la fábrica inspeccionan cada pieza del equipo de producción de salsa de tomate e informan sobre la limpieza.

Funcionarios de la compañía elaboradora de salsa de tomate estudian las gráficas y estiman la demanda de salsa de tomate para el próximo año. Coordinan la operación que se avecina.

Varios meses después, los tomates cosechados en Ohio, la pasta de tomate y las cebollas de California, el vinagre de manzanas de Michigan, el azúcar de Luisiana, el ajo del Oeste, las etiquetas de papel de Virginia Occidental, los embalajes de cartón de Georgia, la sal de Texas, la pimienta y las especias del Oriente, las botellas de Nueva York, las tapas de Nueva Jersey y la cola de Indiana convergen en la planta elaboradora del alimento en Ohio.

Todos estos ingredientes alimenticios, envases y suministros serán usados para preparar una botella de salsa de tomate.

La primavera siguiente, un muchacho de la ciudad pone salsa de tomate a su perro caliente. No ve nada extraordinario en ello. Como la mayoría de los muchachos, sabe poco acerca de los agricultores, la comercialización de los alimentos o su elaboración.

Su único interés en ese momento es disfrutar de lo que come.

Supone que es derecho natural suyo tener toda la salsa de tomate que quiera y cuando la quiera.

Se sentiría tratado mal si la botella se vaciara antes de haber rociado con liberalidad sus papas fritas.

No ha oído hablar jamás de elevadores de horquilla, de parihuelas, de peladores de tomates a la llama o de barcazas de azúcar. No podrían importarle menos las promociones enlazadas, la fermentación o los vagones ferroviarios refrigerados —términos comerciales comunes en la elaboración y la comercialización de lo que en ese momento sí le interesa, la propia salsa de tomate.

Los granjeros, elaboradores y comercializadores que toman parte en el suministro de los ingredientes de la salsa, los envases y servicios asociados tienen poco en común con el muchacho. Sin embargo, muchos de ellos están interesados en él. Este muchacho y los demás consumidores de salsa de tomate son la fuente de su ingreso.

Sigamos a los diversos productos agrícolas que entran en la salsa de tomate, desde el momento en que dejan sus campos hasta que llegan a la fábrica del producto.

Después, sigamos a una botella imaginaria de salsa de tomate en sus viajes hasta el perro caliente y las papas fritas del muchacho. Siguiendo a esta botella tendremos una idea más clara de cómo funciona nuestro sistema de comercialización de alimentos.

Pero antes que nada, demos una ojeada global al sistema de comercialización agrícola mismo.

La salsa de tomate es sólo uno entre cerca de 33,000 productos comestibles distintos fabricados y vendidos en los Estados Unidos.

El supermercado medio ofrece de 7,000 a 8,000 renglones. Los alimentos que compramos en él son sanos y nutritivos. Y, como el muchacho con su salsa de tomate, los norteamericanos consideran un hecho cierto su calidad.

NUESTROS 200 MILLONES de habitantes compran regularmente sus alimentos. Ocurren tan pocos fallos en el sistema de comercialización, que ninguna persona carece largo tiempo de alimentos —si tiene dinero con que pagarlos.

Tenemos abundancia de alimentos disponibles, y también una amplia variedad. Un surtido maravilloso de calidad, tamaño, marca y tipo de envase se halla a nuestro alcance. Cada día del año podemos disponer de comidas deliciosas y bien balanceadas de una gran variedad de alimentos.

La comercialización de productos alimenticios es una industria grande. En los Estados Unidos, casi 5 millones de personas manipulan y elaboran cerca de mil millones de libras (453.6 millones de kilogramos) de alimentos diariamente.

La cuenta por la comercialización de nuestros alimentos agrícolas es de 48,000 millones de dólares al año. Aunque no es exactamente la misma cifra, puede ser comparada con la "renta o ingreso nacional" de 25,000 millones que tienen su origen en la industria de la construcción y con los 12,000 millones provenientes de la manufactura de vehículos motorizados.

Nuestros alimentos se abren camino a través del sistema de comercialización como por magia. Sin embargo, no se nos entregan confeccionados. Ni, según veremos, hay nada de mágico en cuanto a la planificación, los riesgos y el duro trabajo que permite a nuestro sistema operar tan eficientemente. Cada alimento, producido en distintas regiones del país, llega al mercado en la cantidad aproximada que se necesita.

La logística de la comercialización agrícola desafía a la imaginación.

En comparación, durante la segunda Guerra Mundial un máximo de 12,300,000 personas sirvieron en nuestras fuerzas armadas. Se considera una gran hazaña que fueran alimentadas adecuadamente. Esta "comercialización" fue hecha en un sistema rígidamente controlado, con grandes esfuerzos por hacer que los alimentos apropiados, en las cantidades adecuadas, fueran al lugar requerido en el momento oportuno.

Pero el Gran Nueva York solo contiene un grupo de tamaño similar: cerca de 11,500,000 personas. Una sola organización individual no pide y distribuye estos alimentos. No obstante, cada día, año tras año, los neoyorquinos tienen resueltas sus necesidades de alimentos.

Las mercancías llegan a tiempo y se distribuyen, pasando por reenvasadores y mayoristas, hasta millares de tiendas al por menor, restaurantes y otros lugares para comer fuera de casa.

Los alimentos viajan grandes distancias en una corriente uniforme. Las naranjas y otros productos cítricos vienen de la Florida y California. Maine y Idaho suministran vagonadas completas de papas. Vagones y camiones refrigerados cargados de carne bovina llegan desde Kansas y Nebraska. Iowa expide carne de cerdo. La leche viene de la parte septentrional del estado de Nueva York.

El queso llega de Wisconsin, y Minnesota envía mantequilla. Virginia suministra mantequilla de cacahuate, y Carolina del Norte boniatos. Washington exporta manzanas, y Massachusetts arándanos agrios. El trigo

para el pan procede de un elevador de Oklahoma. De Nueva Jersey se reciben vagones llenos de sopa en latas.

Aunque muchos de estos alimentos son frescos, se han dado pasos para mantener su calidad o hasta para mejorarlos. Casi todos han sido lavados o limpiados. En su mayoría fueron inspeccionados, y clasificados por tamaño y clase. La calidad se comprueba continuamente.

Los alimentos que no llegan en forma fresca han sido elaborados de diversas maneras. Como ocurre con los alimentos frescos, su calidad es comprobada muchas veces.

Los alimentos tanto frescos como elaborados se hacen más valiosos a medida que se les añaden los servicios en su ruta de la granja al hogar.

Volvamos ahora a los granjeros que suministran los ingredientes para la botella de salsa de tomate.

Sigamos a los productos de sus granjas a medida que avanzan por la red del sistema de comercialización.

Cuando los tomates maduraron al sol en California, el agricultor alquiló una máquina recogedora de tomates recientemente inventada, una máquina intrincada y costosa que reemplaza a muchos braceros ambulantes que antes realizaban esta faena agotadora. Recogidos los tomates por la máquina, el granjero los carga y los lleva a la báscula.

El invierno anterior, el granjero y la compañía elaboradora firmaron un contrato por los tomates. Ambos acordaron cierto precio por tonelada para los tomates grado  $N^\circ$  1 de los EE. UU., un precio más bajo para los  $N^\circ$  2 y nada por los de calidad inferior.

Un inspector competente, empleado conjuntamente por los servicios de inspección federal y estatal, saca una muestra de cada carga y clasifica los tomates por su tamaño, color y calidad. Después de pesados, los tomates van a la planta elaboradora. En ésta, son convertidos en pasta, que pasa a ser un ingrediente de la salsa de tomate.

En el muelle de descarga de la planta, los trabajadores vacían los tomates en transportadores de correas sin fin que los llevan al interior.

Todos los tomates son elaborados, excepto los de poca calidad que no debieron haber sido recogidos.

Rociadores los lavan. Máquinas con ojos eléctricos entresacan los defectuosos. Empleados hábiles inspeccionan el resto y eliminan los malos que los ojos eléctricos no vieron.

Una máquina los desmenuza hasta convertirlos en una pulpa. Otros trabajadores cuecen la pulpa y la cuelan para sacarle las pieles y las semillas.

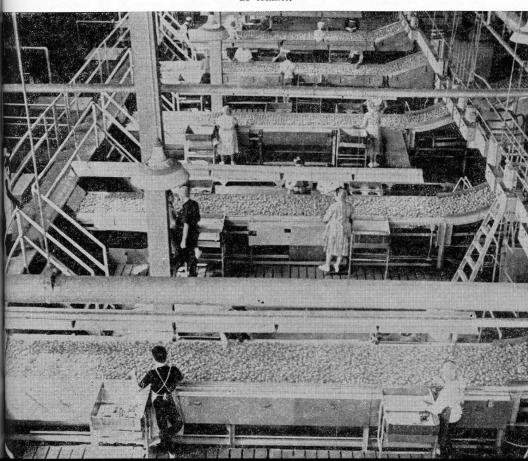
Se le extrae a la pulpa parte del agua para que el contenido de humedad baje de 94 a 74 por ciento. La eliminación de agua reduce los costos de transporte de los tomates y les da una forma menos perecedera y más fácil de manejar.

Los trabajadores almacenan la pasta en tanques de 10,000 galones (37,853 litros). Cuando un tanque se llena, se le bombea gas de nitrógeno y su presión empuja la pasta de tomate hasta el interior de un vagón cisterna especialmente diseñado. Se emplea nitrógeno porque no oxida la pasta de tomate ni afecta a su calidad, como lo haría el aire.

Cuando se llena, el vagón cisterna inicia su viaje de cinco días hasta Ohio. Durante el tránsito, inspectores ferroviarios mantienen la temperatura de la pasta dentro del vagón para conservar a un alto nivel su calidad.

En la fábrica de salsa de tomate, el vagón cisterna es descargado por medio de bombas y se conserva la pasta para el proceso de elaboración de la salsa de tomate.

En la fábrica, los tomates reciben una cuidadosa inspección después de ser lavados. Esta es la primera de varias etapas preparatorias en la elaboración de la salsa de tomate.



Nuestros otros tomates —los cultivados en Ohio— son recogidos en cestas de  $\frac{5}{8}$  de bushel (19.5 litros). Estos tomates son inspeccionados, como los llegados del Oeste, pero son embarcados frescos a la cercana fábrica de salsa de tomate. Aquí son lavados, inspeccionados y eliminados los de mala calidad. Después de desmenuzados en pedacitos finos, se separan las pieles y las semillas. En todo el proceso, los tomates son manipulados con cuidado para retener el brillante color rojo, el sabor a tomate maduro y las vitaminas. También éstos se utilizan para la salsa de tomate y constituyen el ingrediente más importante. Todo el proceso de fabricación de la salsa de tomate depende de su maduración.

NUESTRA CAÑA DE AZÚCAR DE LUISIANA, recogida por máquinas inmensas, es cargada en el propio campo en grandes vehículos transportadores. Neumáticos gigantescos impiden que las máquinas se hundan en el suelo blando. Una corriente continua de los acarreadores realiza pronto la operación de la recolección o zafra.

En el central azucarero, la caña es lavada y el jugo o guarapo extraído a máquina. El azúcar crudo es el producto final de este central, y en esta forma pegajosa parda va a la planta elaboradora de azúcar de la ciudad.

Recolección o zafra de la caña de azúcar en la granja Warren Harang en Thibodaux, Luisiana.





Después de la zafra, la caña queda en hileras. A continuación se queman los desechos de paja, y las cañas son cargadas en una carreta, como ocurre en esta escena en Luisiana, y llevadas después al ingenio o central.

En la refinería, el azúcar crudo pasa por muchos procesos y termina como centelleantes cristales blancos.

Un tubo neumático llena con el producto sacos de papel, de paredes múltiples, con 100 libras (45.3 kilogramos) de capacidad, que luego son almacenados.

Posteriormente, cuando llega el pedido de la compañía fabricante de salsa de tomate, correas transportadoras llevan los sacos de azúcar a las gabarras que esperan en el brazo de río de la refinería.

Cada una de las gabarras carga cientos de toneladas de azúcar.

Un pequeño remolcador empuja a estos leviatanes de las vías acuáticas interiores hasta un punto de reunión en el río. Allí, las gabarras cargadas de azúcar se unen a otras que transportan carbón, petróleo, azufre y algodón.

Un remolcador gigantesco empuja un grupo de estas gabarras Mississippi arriba en un viaje de 1,000 millas (1,609.3 kilómetros) hasta Ohio. Durante la travesía, el azúcar no necesita ni calefacción ni refrigeración, pues es relativamente imperecedero.

Dos semanas después, en la planta elaboradora de tomates situada en el curso superior del río Ohio, transportadores de correas descargan el azúcar, que es llevado en camiones hasta la fábrica elaboradora de salsa de tomate.

Allí, el azúcar es almacenado, limpio y adecuado, hasta que haga falta para hacer salsa de tomate.

El agricultor del Oeste que produce ajo para nuestra salsa de tomate también realiza la recolección de su cultivo mediante máquinas. Una cavadora saca los picantes bulbos del suelo y los carga en una carreta con neumáticos de hule.

En la planta secadora de ajos, un inspector federal-estatal clasifica e inspecciona los bulbos. Estos son separados en dientes. Los trabajadores los pelan e inspeccionan en cuanto a calidad. Después son cortados y deshidratados. Parte del ajo desecado es convertido en polvo. Después de pasar por otra inspección del control de calidad, el ajo deshidratado es envasado en recipientes de 55 galones (219 litros) a prueba de aire y humedad.

Cargados en vagones, los barriles de polvo de ajo comienzan su marcha hacia el mercado del Este. En Ohio, controladores de calidad extraen muestras del producto y las examinan para comprobar su pureza y pungencia.

El ajo crece sólo en unas cuantas zonas de los Estados Unidos, y los cosecheros sólo producen unos 40 millones de libras (18 millones de kilogramos) anualmente. El ajo en polvo es un ingrediente menor, pero importante, en muchos alimentos preparados y elaborados.

NUESTRO GRANJERO DE MICHIGAN contrata mano de obra local para cosechar sus manzanas. Los recolectores meten las frutas en los bolsillos de delantales amarrados a la cintura y después las echan en guacales. El granjero las transporta de su huerto hasta la planta elaboradora.

Estos guacales, que contienen unas 1,500 libras (680 kilogramos) cada uno, fueron hechos en una maderería de Michigan. Una máquina vuelca las manzanas en un canal de madera lleno de agua, sin dañarlas.

En la planta elaboradora, las frutas son lavadas, clasificadas por tamaño y entresacadas a máquina.

Algunas pasan por otra máquina que las pela, les quita el corazón y las cuece. Algunas van a una línea de mermelada de manzana y son envasadas. Otras son cortadas para pasteles y congeladas o envasadas. Lasque van a un hervidor pueden terminar como mermelada espesa y condimentada.

NUESTRAS MANZANAS son las cortezas, los corazones y los grados inferiores. Algunas son de tamaño inferior o están melladas, dañadas por el granizo o desteñidas.

Convertidas en pulpa, se les extrae el jugo a presión. El jugo de manzana resultante, de color ambarino, es fermentado dos veces.

El azúcar del jugo es convertido primero en alcohol. Después el alcohol pasa a través de generadores que lo convierten en ácido acético. Este ácido es un ingrediente básico del vinagre que imparte un sabor característico.

Al final del proceso, el vinagre ha sido pasterizado para detener la fermentación. Sensores automáticos regulan la temperatura y la acidez del vinagre.

Cuando el fabricante de salsa de tomate hizo su pedido de vinagre de sidra, el elaborador de manzanas llamó al ferrocarril y solicitó que se le enviara un vagón cisterna al desviadero de la compañía para bombear vinagre en él. A la mañana siguiente, el vagón llegó a la fábrica de salsa de tomate de Ohio.

Dejamos a nuestro cosechero de cebollas mientras iba a hacer efectivo el cheque en pago de su cosecha. Su campo había rendido 23 toneladas por acre (56.8 toneladas por hectárea), lo que es superior al promedio de la región.

Ahora el granjero puede pagar algunas de sus facturas por semillas, fertilizante, insecticidas y equipo.

Pero, ¿qué ocurrió con las cebollas? Las cosechó una semana antes con una máquina que las sacaba, les separaba los tallos y las cargaba en camiones con camas para el transporte a granel.

Montacargas hidráulicos descargaron las cebollas en la planta de deshidratación, donde fueron inspeccionadas y clasificadas por calidad y tamaño. Después de almacenadas y curadas varios días, son vueltas a clasificar por clase y tamaño, y se desechan las inferiores. Las cebollas menores de 2 pulgadas (5 centímetros) de diámetro son vendidas en el mercado de hortalizas frescas, y las demás elaboradas.

NUESTRAS CEBOLLAS tienen que ser deshidratadas. Primero son peladas por un pelador a la llama que es en realidad un horno calentado a 2,000° Fahrenheit (1,093° centígrados) que quema la cáscara de papel y las raíces fibrosas.

Después de quitadas por lavado a alta presión las pieles chamuscadas, los empleados vuelven a inspeccionar las cebollas.

Cuchillas que giran a gran velocidad cortan rebanadas de  $\frac{1}{8}$  de pulgada (0.31 de centímetro) que se extienden sobre una cinta continua de acero inoxidable.

Aire caliente, soplado a través de esta cinta perforada móvil, seca las rebanadas de cebolla hasta una humedad de 4 por ciento.

Las cebollas desecadas son almacenadas en barriles de plancha de fibra de 55 galones (208 litros) forrados con lámina de aluminio destinada a preservar de la humedad y garantizar la limpieza.

La compañía de salsa de tomate especificó el tipo, el tamaño y la pungencia de las cebollas desecadas solicitadas. Cuando el polvo de cebolla llegó a la fábrica de Ohio, fue almacenado en un depósito de temperatura regulada y humedad baja. Aunque las cebollas sólo constituyen alrededor de 2 por ciento del peso de la salsa de tomate, a ellas se debe en buena parte el sabor característico del producto final.

Los granjeros que producen el pimentón tuvieron labores similares en la recolección de sus cosechas. La manipulación, el secado y el transporte fueron parecidos a los del ajo y las cebollas.

Los troncos de nuestro agricultor de Virginia Occidental fueron convertidos en pulpa. Mediante un tratamiento químico, la compañía obtuvo un papel de alta calidad.

Remite este papel a otra compañía que imprime etiquetas, que posteriormente son usadas en las botellas de salsa de tomate.

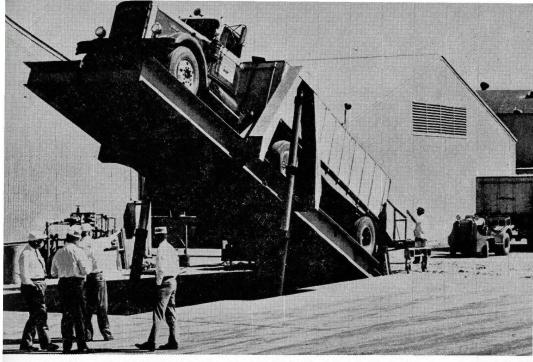
Una fábrica de pulpa, de Georgia, hizo un papel de estraza grueso y duradero. Después envió rollos de este papel a una fábrica de cajas cercana. En ésta, se pegan tres capas de papel de estraza para formar cintas sin fin de plancha de fibra corrugada.

La plancha de fibra pasa a otra máquina que corta hojas de esta plancha, del tamaño apropiado para los embalajes de cartón. Del mismo material se cortan otros tamaños que separarán las botellas dentro de la caja.

Grandes montones de los embalajes desarmados y los tabiques de separación son amarrados con flejes de acero delgado en grandes paquetes y enviados a una fábrica de botellas de Nueva York.

Semanas más tarde, los obreros de la compañía manufacturera de botellas de Nueva York arman los embalajes de cartón, usando cola de Indiana para pegar los fondos. Una máquina llena las cajas con las botellas de salsa de tomate vacías que se expedirán a Ohio.

Así, estos embalajes son usados para enviar botellas vacías a la planta de salsa de tomate y luego para enviar las botellas llenas. Pueden hasta



Las cebollas son descargadas en la fábrica.

recibir un tercer uso en los establecimientos minoristas si los muchachos encargados de empaquetar las compras de los clientes las emplean con este fin.

Cuando la última vagonada de botellas vacías abandona su fábrica, el gerente medita sobre los varios alimentos envasados en vidrio. Ha leído en una revista del ramo que los recipientes de vidrio son usados para más de 400 millones de cajas de alimentos anualmente.

La salsa de tomate, la salsa de chile, los jugos de frutas, los aceites vegetales y el vinagre son de particular interés para él, pues su fábrica se especializa en hacer botellas para estos artículos.

VISITEMOS AHORA la fábrica de salsa de tomate.

Durante la estación de la cosecha esta planta elaboradora de tomates por sí sola produce 100,000 botellas de salsa de tomate diariamente. Aun con esta producción sirve sólo parte de las necesidades de salsa de tomate de la nación; el litoral oriental.

La compañía tiene varias plantas que producen salsa de tomate en otras partes del país.

Otras compañías tienen operaciones de elaboración similares, y 200 o más fábricas satisfacen las necesidades de salsa de tomate de los Estados Unidos.

En total, estas empresas producen alrededor de 40 millones de cajas de salsa de tomate anualmente.

Después de un año de preparación, hay ya reunidos suministros completos para fabricar salsa de tomate o se hallan camino de la planta.

La preparación, la mezcla y la cocción de la salsa de tomate se hacen en grandes cantidades en ollas enormes.

A medida que la receta toma forma, los cocineros miden cada ingrediente.

Demasiado o demasiado poco de cualquiera de los componentes cambiaría el gusto, el color, la textura, el espesor o la calidad de preservación.

Los cocineros guardan cuidadosamente su receta especial.

Tuberías de acero inoxidable llevan la pasta de tomate hasta las ollas de salsa de tomate. Otras tuberías llevan pulpa fresca de tomates molidos.

Otras tuberías más llevan vinagre de sidra. Se añaden cebollas desecadas y se revuelve la mezcla.

El centelleante azúcar de Luisiana y la blanca sal de Texas se convierten en parte de la ahora humeante mezcla.

ALGUNOS TRABAJADORES traen cantidades cuidadosamente medidas de ajo, pimentón y pimienta negra de los almacenes de especias.

Durante la cocción de la salsa de tomate, técnicos en control de calidad continúan sacando muestras y haciendo pruebas del producto para comprobar el color, la pureza, el gusto, la acidez y la consistencia.

Jóvenes universitarias con bata blanca realizan algunas de las pruebas. Estas jóvenes se especializan en química durante el invierno y pasan sus veranos en laboratorios aprendiendo a aplicar sus conocimientos prácticamente.

La salsa de tomate terminada es llevada a máquinas llenadoras.

No toda es embotellada. Una parte es envasada en latas  $N^{\varrho}$  10 para uso en restaurantes e instituciones.

Nuestra salsa de tomate va a una máquina llenadora de botellas que coordina el movimiento de las botellas, las etiquetas y las tapas. Tanto las botellas como las tapas han sido limpiadas cuidadosamente.

Fila tras fila de estas ocupadas máquinas llenan los millares de botellas vacías que van entrando.

Después de llenadas y tapadas, las botellas van pasando sobre correas como pingüinos rojos tocados con sombreros blancos hasta donde son enfriadas y etiquetadas. Transportadores de cinta las llevan a la operación de embalaje en cajas, donde otras máquinas las colocan dentro y cierran y pegan las tapas.

Transportadores de cinta llevan algunas de las cajas hasta vagones ferroviarios o camiones. Otras cajas van a depósitos de almacenamiento.

Nuestra caja especial va a un gran depósito de almacenamiento en un edificio cercano. La primavera siguiente es cargada en un camión.

Seguimos a esa caja en sus desplazamientos por el sistema de comercialización.

EL CAMIÓN TRACTOR CON REMOLQUE que transporta nuestra caja está en la carretera de peaje de Pennsylvania camino de la ciudad de Nueva York.

Este camión, que lleva 800 cajas de salsa de tomate, tiene una carga útil de 10 toneladas.

En Nueva York, el camión llega a un almacén propiedad de una de las cadenas locales.

Carretillas elevadoras de horquilla hacen un rápido trabajo de descarga de las cajas en parihuelas. La parihuela es un bastidor de madera de unos 4 pies en cuadro de superficie (1.5 m² aprox.). Cargada con paquetes, la unidad completa puede ser elevada y movida por carretillas de horquilla.

Este almacén sirve a todas las tiendas al por menor de la cadena sus comestibles duraderos. Otros almacenes de la cadena mantienen en existencia y distribuyen alimentos perecederos.

Después de varias semanas de almacenamiento, nuestra parihuela de cajas de salsa de tomate es transferida por una carretilla elevadora de horquilla a un camión propiedad de la cadena de tiendas de víveres.

Este camión, cargado con comestibles duraderos exclusivamente, tiene una ruta bisemanal hasta cada tienda que sirve. Abandona el almacén a la 1 de la madrugada.

Junto a nuestra parihuela de salsa de tomate hay cajas de carne en conserva, y detrás de ella, leche evaporada. A un lado hay postre de gelatina y en el otro mezcla de ingredientes para bizcochos.

En esta fría mañana de primavera, el camión es descargado parcialmente en un supermercado del vecindario. Allí, en una pieza trasera del establecimiento, nuestra caja de salsa de tomate es almacenada nuevamente.

El gerente de la tienda se enorgullece del alto volumen de ventas de su supermercado —más de 3 millones de dólares.

El año pasado, su tienda se contó entre las "cinco primeras" en el concurso que su compañía celebra para los 213 establecimientos que posee. El ganó un viaje a las Bermudas con su esposa.

Cómo proteger nuestros alimentos.-11.

El gerente está bien informado y sabe, por ejemplo, que las tiendas de víveres de los Estados Unidos tienen ventas superiores a 53,000 millones de dólares anualmente.

Un "PERFIL" MOSTRÓ que aproximadamente la mitad de sus clientes tienen menos de 35 años de edad.

De las amas de casa, 45 por ciento compran en nombre de familias de cuatro o más personas.

Sabe que sus clientes son compradores económicos y gustan de las ofertas a precios especiales, de manera que planea ahora la venta especial de esta semana alrededor de los perros calientes, los panecillos y la salsa de tomate.

Los empleados hacen los preparativos finales para la próxima promoción de ventas.

Nuestra parihuela de cajas de salsa de tomate es remolcada con un gato rodante hasta el frente del establecimiento.

Allí, en medio de un pasillo, son amontonadas las cajas semiabiertas de rojas botellas de salsa de tomate.

Alrededor de esta pila hay banderines que proclaman una semana nacional del perro caliente. Una exhibición atractiva a la vista ensalza sus virtudes: "Alimento para muchachos de sangre roja", "Nutritivos" y "A bajo precio".

Precios especiales hacen atractivas las compras combinadas de perros calientes, panecillos y salsa de tomate.

El Jueves, una joven ama de casa, alerta a las gangas, coloca una botella de salsa de tomate en su carrito. Cuando completa sus compras, transfiere los comestibles a la cesta que su esposo había fijado al coche de su niño.

Mientras camina las cinco cuadras hasta el edificio de apartamentos en que vive, repasa los platos de su cena.

Para ella y su marido, hay chuletas de cordero. Sus tres hijos de edad escolar disfrutarán de sus perros calientes con panecillos. La niña de dos años cenará un perro caliente cortado en pedazos que puede coger con los dedos.

Como verdura, el ama de casa ha comprado espárragos frescos para servir con salsa de queso. El puré de papas instantáneo irá bien con esta comida. ¡No, en vez de eso servirá papas fritas congeladas!

El postre es un pastel de arándanos congelado que horneará mientras se cocina el resto de la cena. Los cuatro niños beben leche. Ella y su marido tomarán té.

Y, ¡ah, sí!, no olvidará incluir la salsa de tomate con los perros calientes y las papas fritas; sabe que sus hijos se lo recordarán de todos modos.

A LA HORA DE LA CENA, los hambrientos pequeños entran a la carrera en la casa con un saludo apresurado. Después de un rápido lavado de las manos sucias, se sientan, bendicen la mesa y se sirven ellos mismos.

La madre sonríe mientras piensa en las chuletas de cordero aún dentro del refrigerador. No tuvo tiempo de prepararlas, así que ella y su esposo también cenarán perros calientes.

El pequeño del extremo advierte la nueva botella de salsa de tomate, lucha con la tapa tratando de abrirla y finalmente consigue que su padre lo haga. Entonces se sirve una porción enorme del aromático líquido en su perro caliente. Después del primer bocado, se le ilumina la cara.

-¡Caray, qué bueno! -masculla durante otro bocado.

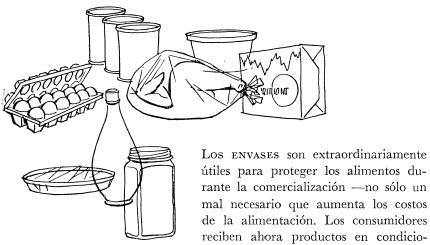
Hace justo una pausa para limpiarse la boca manchada de rojo y servirse unas papas fritas. Luego las ahoga en salsa de tomate y pone manos a la obra.

Sonrie y se vuelve hacia su madre: "¿Qué hay de nuevo, mami?"

Nuestro pequeño consumidor está satisfecho. Y nuestro cuento de la granja a la mesa ha terminado.

## LOS ENVASES Y LA PROTECCION

ROBERT E. HARDENBURG



nes más frescas, con más vida potencial en los anaqueles y un mayor atractivo de comodidad, gracias a los progresos en el envase.

El envase es un negocio de muchos miles de millones de dólares, y el envase de alimentos, con sus millares de artículos con destino al consumidor, constituye el principal sector de la industria. Continuamente se crean nuevos envases y grandes cantidades de materiales nuevos o mejorados con ese fin. Brindan una protección a nuestros alimentos superior a la de cualquier época de la historia.

La población del mundo está creciendo al ritmo de unos 144,000 habitantes por día. De modo que la tarea de producir suficiente alimento, y elaborarlo, almacenarlo, comercializarlo y protegerlo continuamente se hará cada vez más importante.

Durante muchos siglos, un transporte y una refrigeración inadecuados prohibieron la distribución amplia de alimentos perecederos. Estos productos tenían que ser consumidos localmente durante la estación. Los artículos menos perecederos sólo recibían un burdo envase a granel con poca preocupación por la sanidad o por el mantenimiento de la calidad.

A partir de 1800 aproximadamente, y continuando hasta hoy, el hombre ha logrado gigantescos adelantos tecnológicos en muchos campos de la

\* \* \*

Robert E. Hardenburg es horticultor investigador de la División de Investigación de la Calidad de Mercado, del Servicio de Investigación Agrícola.

ciencia. Creó fuentes de energía para mover la maquinaria; el transporte mejoró. Durante este mismo tiempo, desarrolló la ciencia de la tecnología alimentaria y gradualmente aprendió nuevas formas de elaborar y envasar los alimentos.

El progreso que se ha obtenido en la elaboración de las conservas no ha cesado desde alrededor de 1809.

Las plantas envasadoras de la actualidad tienen operaciones altamente eficientes en que una sola línea elaboradora puede producir más de 600 envases de alimentos sanos por minuto.

Todos nos hallamos familiarizados con el espectáculo de miles de latas y recipientes de vidrio en nuestros supermercados. Algunos son transportados grandes distancias, como las sardinas desde Noruega y la piña desde Hawaii.

Vemos el gran despliegue de alimentos congelados envasados en los establecimientos de comestibles, ahora cosa corriente, y aceptamos los alimentos envasados al vacío, los alimentos envasados a gas, los alimentos desecados, los alimentos preservados químicamente y los productos agrícolas frescos envasados.

Los materiales usados para el envase de alimentos son la madera, el enchapado de madera, la plancha de fibra, el cartón, el papel, el algodón, la arpillera, las películas sintéticas, el aluminio laminado, el acero, el aluminio y el vidrio.

Los envases hechos con estos materiales pueden ser rígidos o flexibles, grandes o pequeños, y producidos en centenares de combinaciones y variaciones con y sin revestimientos o forros para lograr las deseadas características protectoras.

Los tipos de envases de alimentos en uso hoy parecen interminables. Casi todos brindan protección a los productos y algunos desempeñan otro papel.

Hay envases de cartón para huevos, pasteles en cajas con ventanas, jugo enlatado, paquetes de variedades de cereales, jamón con envoltura encogida, espinaca en celofán, comidas congeladas, cajas de envase a granel de 20 bushels (704 litros) para manipular y almacenar manzanas, embalajes de plancha de fibra para embarcar 24 lechugas, y paquetes de porciones individuales de galletas y jalea.

Tenemos envases de cartón para llevar alimentos a casa, botellas desechables, envases de rehúso, envases múltiples, envases de combinaciones de alimentos, envases al vacío, envases transparentes, envases recerrables y envases dentro de otro envase. Algunos envases pueden ser congelados, algunos pueden ser metidos en el horno y algunos pueden ser hervidos. Otros envases vierten, tienen características de fácil abertura, pueden ser apretados u operados apretando un botón.

La protección de los productos para mantener la calidad durante un período adecuado de comercialización es la función principal del envase de alimentos.

Pero ya no basta sencillamente diseñar un envase que proteja el producto. El envase tiene que ser de uso económico y tiene que promover las ventas. Puede ofrecer comodidad, ahorrar tiempo en la compra, ahorrar espacio en los anaqueles, impedir la ratería, hacer más fácil la manipulación formando una unidad o suministrar una multitud de otros servicios.

El envase protector debe retardar el deterioro provocado por todas las fuentes que merman la calidad del producto desde el punto de producción hasta la mesa del consumidor. Con muchos alimentos altamente perecederos, esto sigue siendo difícil, y la vida en los anaqueles es corta hasta con el envase protector y la refrigeración actuales.

Hay que conocer y comprender las causas del deterioro para cada producto, junto con las necesidades especiales del producto y sus propiedades físicas y químicas. Por ejemplo, ¿a qué profundidad pueden ser embalados los tomates frescos en proceso de maduración si se desea evitar las maguladuras por la presión?

Los principales requisitos protectores del envase son los siguientes:

- Se necesita protección física para impedir el aplastamiento del producto o las magulladuras, y para dar consistencia para el apilamiento en la manipulación normal —los cajones de madera, los envases de plancha de fibra, las latas y los recipientes de vidrio dan esta protección.
- Hay que reducir a su mínima expresión la pérdida o aumento de la humedad. Cuando la pérdida de humedad es excesiva, el resultado es la contracción del producto y paquetes cortos de peso. Los alimentos secos pierden textura o enmohecen cuando el contenido de humedad aumenta por encima de niveles especificados.
- Son necesarias barreras protectoras sanitarias para prevenir la contaminación por el polvo, y la entrada de microorganismos e insectos, y la destrucción que causan.
- El aumento o la pérdida de gases como el oxígeno, el anhídrido carbónico y el nitrógeno en los envases es perjudicial para muchos productos y ha de ser evitado. El contacto excesivo con el oxígeno atmosférico acelera el deterioro en calidad de muchos productos elaborados.
- La pérdida o adquisición de olores tiene frecuentemente que ser evitada. El aroma de los productos puede escaparse rápidamente de algunos

envases, con deterioro en la calidad. Hace falta una mejor película o recipiente como barrera en estos casos.

- Debe reducirse al mínimo la pérdida de sabor.
- Hay que evitar en lo posible la pérdida de grasas en algunos productos.
- Deben evitarse los cambios de color. A menudo esto supone la exclusión parcial o completa de la luz.

La importancia de estos requisitos de los envases está asociada con la duración deseada de la vida en los anaqueles. Un continente tal como un recipiente de vidrio, una lata o una bolsa de hoja de aluminio y película laminadas puede ser necesario cuando se desea una larga vida en los anaqueles. Un envase menos caro, que brinde menos protección, puede ser adecuado si hay una rápida rotación del producto.

Cada vez más compañías de alimentos se dan cuenta ahora de la importancia de los envases y han creado departamentos al efecto. Otras emplean a asesores sobre envases.

Muchas pruebas de envases nuevos propuestos se realizan en condiciones de comercialización simuladas antes de su aceptación comercial. La investigación y la evaluación continuas de los envases existentes es esencial para evitar las pérdidas comerciales a manos de los competidores.

La Universidad Estatal de Michigan ofrece un curso sobre envases, en cuatro años. Muchas otras universidades enseñan también cursos de la materia.

El Instituto del Envase, la Asociación de Envases de Productos Agrícolas y muchas otras asociaciones comerciales brindan educación sobre envases a los adultos. Publicaciones del ramo como Modern Packaging, Package Engineering, Food Engineering y Food Technology dan a conocer los resultados de la investigación sobre envases.

Frutas y verduras frescas de muchas clases son muy perecederas y se deterioran rápidamente si no se manipulan con cuidado y se refrigeran.

El envase de productos agrícolas es particularmente importante para impedir el daño durante la manipulación que puede provocar magulladuras, y de ese modo reducir las posibilidades de venta o abrir la superficie a la infección y el deterioro por los microorganismos.

Una función principal del envase de los productos agrícolas es retardar la pérdida de agua y prevenir deterioros tales como la contracción de los pimientos, las bayas y las cosechas de raíces, o el marchitamiento de las hortalizas verdes ricas en vitaminas.

La sanidad es otra razón del envase moderno de los productos agrícolas. Productos como la espinaca fresca y las mezclas de ingredientes para ensaladas que pueden ser ingeridos crudos tienen que ser envasados apropiadamente para reducir la posibilidad de contaminación. Las frutas suelen atraer mosquitos o moscas de las frutas cuando se exhiben en las tiendas. El envase de estos productos en bolsas transparentes contribuye a mantenerlos en condiciones más sanitarias.

Los productos agrícolas frescos presentan un problema especial al investigador de envases.

Los tejidos siguen vivos después de la recolección y después del envase, y tienen que ser mantenidos vivos si el producto ha de ser vendido en forma fresca. La respiración continúa, y hay que suministrar oxígeno y deshacerse del anhídrido carbónico y el calor. Así, pues, hay que proveer al intercambio de gases.

A este respecto, los problemas del envase de productos agrícolas frescos son distintos de los del enlatado o la congelación, que destruyen los tejidos. Normalmente no es posible usar un envase hermético para los productos agrícolas frescos.

En un envase de película con baja permeabilidad para el oxígeno, todo el oxígeno libre es utilizado por el producto en corto tiempo a la temperatura ambiente, y la respiración se hace anaerobia. En la respiración anaerobia —respiración sin oxígeno libre— se producen alcohol y anhídrido carbónico. A veces se llama fermentación o suboxidación a este tipo de respiración.

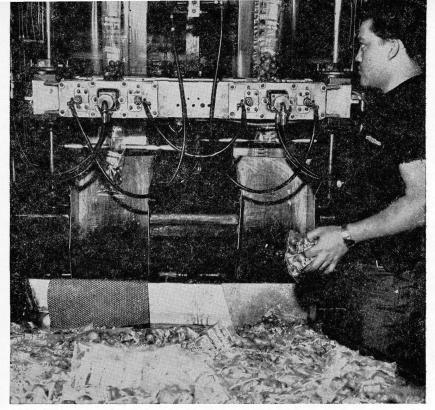
Ya no se está usando oxígeno libre, pero se sigue produciendo anhídrido carbónico, de modo que el volumen total de gas en el envase aumenta y éste se hincha. Ello puede ser demostrado fácilmente encerrando de manera hermética maíz dulce u otros productos con elevada velocidad de respiración en una bolsa no ventilada de película.

Pueden obtenerse concentraciones de anhídrido carbónico de 20 a 40 por ciento en envases herméticos en uno o dos días a elevadas temperaturas.

Como resultado de la falta de oxígeno y la acumulación de anhídrido carbónico, alcohol y otros productos de la respiración anaerobia, las células pueden morir y el alimento se hace invendible. Aun antes de que ello ocurra, frutas y verduras pueden producir en esas condiciones olores y sabores vinosos u otros indeseables.

La ventilación de la película es un medio de permitir más intercambio de gases a través de las películas de los productos agrícolas que tienen una permeabilidad inadecuada al oxígeno y el anhídrido carbónico.

Algunas de las películas más permeables permiten el paso de oxígeno suficiente para abastecer a una determinada fruta u hortaliza mantenida



Máquina envasadora automática en una fábrica de Boston, que simultáneamente forma las bolsas de película sintética y las llena con una cantidad predeterminada de rábanos.

a 40° Fahrenheit (4.4° centígrados) sin ninguna ventilación adicional. Pero el envasador no puede garantizar las temperaturas durante la comercialización ni en los hogares de los consumidores. Estas películas tendrían que ser muchas veces más permeables al oxígeno que a temperaturas bajas para satisfacer las necesidades mucho más altas de respiración de oxígeno a los 70°, 80° o hasta 90° Fahrenheit (21.1°, 26.6° o hasta 32.2° centígrados) existentes en algunos establecimientos o viviendas.

Así que los envases de películas perforadas para productos agrícolas son un caso común en los supermercados. Los experimentos realizados por el autor mostraron que la concentración de oxígeno en pequeños envases de películas perforadas con dos agujeros de  $\frac{1}{4}$  de pulgada (0.64 de centímetro) o cuatro de  $\frac{1}{8}$  (0.32 de centímetro) se mantendrá cercana a la del aire normal, que contiene 21 por ciento de oxígeno. Esta cantidad de ventilación tiene un efecto insignificante sobre la pérdida de peso.

Pueden ser necesarias más perforaciones cuando se desee que escape más vapor de agua y permitir algún control de la humedad relativa. Esto se estudia más adelante en el capítulo. Veamos el perfeccionamiento del envase para zanahorias. Casi todos los lectores recordarán los días de las zanahorias en mazos. Se enviaban a grandes distancias desde las regiones de producción hasta el mercado en pesadas jaulas con hielo de nieve conglomerada entre las capas de zanahorias para mantener la frescura.

Las hojas eran consideradas esenciales para convencer a las amas de casa de que recibían zanahorias frescas, no zanahorias de almacén, pero no resultaba fácil mantenerlas frescas durante la venta al por menor. Las zanahorias fofas con hojas marchitas eran cosa común antes de 1950.

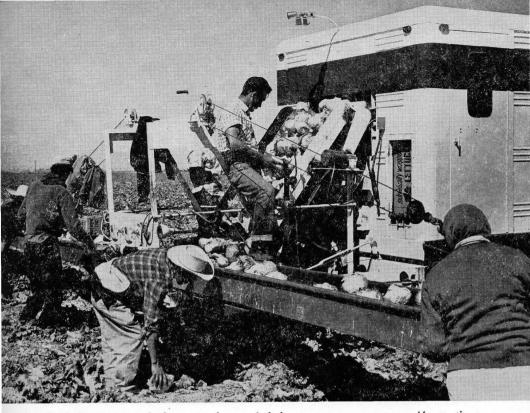
Las investigaciones de los horticultores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos mostraron que las hojas de las zanahorias atraen la humedad de las raíces y aceleran el encogimiento. La eliminación de las hojas, y el envase en bolsas de 1 libra de película a prueba de humedad reducen más la pérdida de humedad y aumentan marcadamente la vida en los anaqueles.

Las zanahorias en mazos exhibidas durante 6 días a 70° Fahrenheit (21.1° centígrados) con 50 por ciento de humedad relativa perdían 48 por ciento de peso, sin hojas 29 por ciento, y en una bolsa de polietileno perforado 4 por ciento. Con refrigeración, las zanahorias envasadas en polietileno tienen una vida en los anaqueles de 2 a 3 semanas por lo menos, y la pérdida de humedad es generalmente inferior a 1 por ciento.

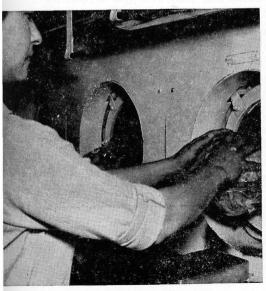
Los estudios sobre el comercio al por menor realizados por R. L. Hawes y D. R. Stokes, del Departamento de Agricultura, demostraron que las pérdidas por despilfarro y deterioro de zanahorias preenvasadas eran mucho menores que las de las zanahorias en mazos —menos de 1 por ciento en comparación con más de 8 por ciento— principalmente porque hubo menos rupturas de las raíces envasadas en la manipulación por los consumidores y no ocurrió pérdida de vendibilidad por el deterioro de las hojas.

El envase de las zanahorias con destino a los consumidores se hace ahora en las zonas productoras. El no transportar las hojas incomestibles —que constituyen de 15 a 30 por ciento del peso de un mazo— permite incluir más zanahorias por vagón de ferrocarril. El uso de embalajes menos caros, como jaulas de chapa atadas con alambres, bolsas de papel *kraft* en varias capas, o bolsas de polietileno extrafuerte, cada una de las cuales contiene veinticuatro o cuarenta y ocho bolsas de polietileno de 1 libra (.4536 de kilogramo) fue también posible con el cambio hacia la adopción del envase para los consumidores.

Escasamente 1 por ciento de las zanahorias frescas vendidas en 1951 estaban preenvasadas en bolsas de películas sintéticas. Casi todas ellas lo



La lechuga es cosechada, envasada y embalada en capas en una operación continua en el campo, en Salinas, California. En la fotografía superior, la lechuga es recogida y colocada en transportadores que la introducen en el camión de envase. En la fotografía inferior derecha, la lechuga es puesta contra una hoja de película plástica y empujada a través de la abertura. La lechuga sale por el otro lado del hueco (izquierda abajo), donde una obrera la pasa, envuelta en la película, sobre una plancha caliente, que sella la película alrededor de ella. Las lechugas son embaladas en una caja, que se deja para que otro camión la recoja.





están en 1966 y con menos deterioro, una vida más larga en los anaqueles y mejor vendibilidad. La prevención de la pérdida de humedad es igualmente importante para los rábanos, las chirivías y algunas otras cosechas de raíces, y ha ocurrido un cambio similar en favor de las bolsas de polietileno a prueba de humedad.

EL EMPLEO ACRECENTADO de bolsas de película a prueba de humedad para comercializar las papas, las cebollas y los cítricos se inició en 1953. Ello ocurrió bajo la presión de los intentos de convertir en autoservicios los departamentos de productos agrícolas.

Bolsas de malla o papel fueron usadas para formar unidades con los productos agrícolas sueltos. No restringían la pérdida de humedad.

Las pruebas enseñaron que podían emplearse bolsas de película, bien de polietileno o de hidrocloruro de caucho, para envasar papas, cebollas y naranjas. La pérdida de humedad durante la comercialización quedó muy reducida. Sin embargo, más pruebas realizadas por el autor y otros técnicos en el Departamento de Agricultura determinaron que las películas a prueba de humedad lo eran más de lo deseado para estos productos agrícolas específicos.

Este problema ha exigido más investigación relacionada con el uso de las películas.

CASI TODAS LAS FRUTAS Y hortalizas frescas se conservan mejor con una humedad relativamente alta de 85 a 95 por ciento para retardar la pérdida de humedad. No obstante, las películas a prueba de humedad, tales como el polietileno, mantienen humedades relativas más altas aún, que se acercan o llegan a 100 por ciento, cuando son usadas para los productos agrícolas.

La humedad próxima a la saturación es nociva para la buena conservación de las cebollas, los boniatos, las papas y las naranjas. La putrefacción, el moho superficial y el crecimiento de las raíces pueden ser estimulados por la humedad alta, particularmente a temperaturas elevadas.

El autor y otros investigadores hallaron que la ventilación de las bolsas de película con agujeros constituía una manera de lograr alguna regulación de la humedad del envase. Como ilustración, la humedad medida con un higrómetro eléctrico promedió 98 por ciento en bolsas de cebollas de polietileno de 3 libras (1.36 kilogramos) sin perforaciones. En dos semanas, a 75° Fahrenheit (23.8° centígrados), 71 por ciento de las cebollas echó raíces. El nacimiento de raíces es indeseable en las cebollas porque los bulbos se ablandan.

La humedad relativa fue muy inferior en bolsas perforadas con treinta y dos agujeros de ¼ de pulgada (.64 de centímetro), y sólo 4 por ciento

de las cebollas echó raíces. Esta cantidad de ventilación de la película aumentó la pérdida de peso, pero no destruyó la propiedad conveniente de retención de la humedad en las bolsas de polietileno. Las pérdidas de humedad siguen siendo menores que las que ocurrirían en bolsas de malla o de papel *kraft*.

Las papas envasadas en bolsas de polietileno no perforado o de polietileno con sólo unos cuantos agujeros criaron moho superficial y en algunos lotes la putrefacción fue alta. La calidad del mantenimiento fue mucho mejor en estas bolsas de película de 10 libras (4.536 kilogramos) cuando eran ventiladas con 48 a 64 de los agujeros de ½ de pulgada (.64 de centímetro), pues ello permitía escapar algún vapor de agua.

Los primeros experimentos en la expedición de naranjas de la Florida en bolsas de polietileno mostraron que la putrefacción en ellas era más alta que en bolsas de malla abierta. La alta humedad mantenida en las bolsas de plástico favorecía el crecimiento de moho. La perforación de las bolsas reducía la cuantía de la putrefacción.

Actualmente se siguen usando bolsas de polietileno de 5 libras (2.27 kilogramos) para las naranjas, pero están ventiladas hasta con 64 a 80 de los agujeros de ¼ de pulgada (0.64 de centímetro). Además, la fruta es frecuentemente enfriada con agua y tratada con fungicidas antes del envase para inhibir la pudrición.

El envase con películas encogibles es uno de los más recientes adelantos de este campo. Fue usado por primera vez en Francia aproximadamente en 1936 para el envase de carne.

Ahora se eliminan las hojas exteriores de algunas lechugas y se recubren con películas encogibles al calor, en los lugares de producción. A veces, máquinas gigantescas que se desplazan por los campos realizan el trabajo.

El mantenimiento de la calidad es bueno cuando la lechuga es enfriada antes del embarque y refrigerada adecuadamente durante el transporte a los mercados.

Bandejas de plancha de pulpa o de virutas con frutas o verduras sueltas son envueltas en mangas o completamente recubiertas con película encogible, y luego pasadas por un túnel térmico para contraer la película e inmovilizar el contenido. Las manzanas sufren menos magulladuras durante la manipulación en el comercio minorista cuando están envasadas en envolturas encogibles que en las extensamente usadas bolsas de polietileno.

Con uno u otro de estos envases destinados al consumidor, son necesarios buenos embalajes con tabiques separadores para prevenir el daño durante el transporte.

Otros usos apropiados de los envases encogibles son para las carnes frescas, ahumadas y curadas; la carne de aves fresca y congelada, y el queso.

Las películas envasadoras se contraen hasta un máximo de 80 por ciento aproximadamente cuando se las expone al calor en agua caliente o en túneles de aire caliente.

Para muchos trabajos de envase encogible que comprenden encogimiento final para apretar un envase suelto, sólo hace falta un pequeño 5 a 10 por ciento de contracción. Sin embargo, para la envoltura contorneada de un pavo congelado o de una bandeja irregular de productos agrícolas, puede ser deseable una contracción de la película de 50 por ciento o más.

Generalmente se requiere una contracción equilibrada tanto en la dirección longitudinal como en la transversal.

Las características de encogimiento por el calor son incorporadas a las películas durante la manufactura por el estiramiento con temperaturas controladas y tensiones para crear una orientación molecular, y después sujetando la película en este estado estirado por enfriamiento.

Un rasgo sobresaliente de las películas encogibles es su capacidad para hacer un envase ajustado a objetos de forma irregular. Los productos quedan inmovilizados, de modo que puede reducirse el daño durante la manipulación normal.

Son tipos importantes de películas encogibles el polietileno, el polipropileno, el poliestireno, el poliéster, el cloruro de polivinilo, el copolímero de cloruro de polivinilideno y el clorhidrato de caucho. Brindan una amplia variedad de características deseables.

Los embalajes construidos con madera, metal, cartón corrugado, plancha de fibra sólida y papel de muchas capas merecen un sincero reconocimiento por proteger nuestras disponibilidades de alimentos, pero a menudo no son vistos por los consumidores.

Por la distribución, los productos envasados son manipulados muchas veces, cargados, descargados y amontonados en almacenes en varias capas. Cada embalaje tiene que soportar las altas presiones verticales a que puede ser sometido, y los efectos de las paradas y las arrancadas súbitas de trenes y camiones.

El aumento del uso de embalajes corrugados continúa. Son ligeros de peso, están libres de superficies mal acabadas por dentro y por fuera, y generalmente tienen un costo bajo en comparación con los embalajes de madera.

La lechuga, los frutos cítricos, las manzanas y muchas otras clases de productos agrícolas que antiguamente se transportaban en embalajes de madera, ahora van al mercado en cajas de chapa de fibra corrugada.

Estos embalajes siguen siendo modificados para mejorar su solidez en el apilamiento y su resistencia a la humedad. Con las cajas corrugadas se usan materiales amortiguadores más protectores.

Las manzanas son embaladas comúnmente en cajas corrugadas del tipo de enchufe completo con bandejas de pulpa moldeada para cada capa de fruta. Las manzanas de alta calidad Golden Delicious y McIntosh, que se magullan con facilidad, son embaladas a menudo individualmente en cajas corrugadas del tipo de celdillas tabicadas. El daño por magulladura es menor que en los métodos anteriores de embalaje de los productos juntos protegidos con un saliente antes de poner la tapa.

Ahora se usan cada vez más cajas corrugadas de 50 libras (22.6 kilogramos) de capacidad para las papas y los boniatos.

Los boniatos embarcados en cajas corrugadas tuvieron menos putrefacción que las raíces comparables transportadas en cestas de un *bushel* (35.2 litros) en las pruebas realizadas por el Departamento de Agricultura. La pudrición en las cestas se redujo en 50 por ciento aproximadamente usando un colchón de pajilla de madera entre la cubierta y las raíces.

En cuanto a las papas de California, el transporte en cajas de cartón corrugado redujo las magulladuras, las peladuras y la descoloración de las cáscaras en comparación con las papas embaladas en sacos de arpillera de 100 libras (45.3 kilogramos).

Las cajas corrugadas cuestan más que los sacos de arpillera, pero esto queda compensado parcialmente por la reducción del despilfarro.

Una nueva caja de chapa-plancha de fibra, de 38 libras (17 kilogramos) de capacidad, es usada crecientemente para acarrear melocotones del Este, ya que tiene buena fortaleza y proporciona más protección. Los melocotones enviados en estas cajas sólo tuvieron, según se informa, de un tercio a la mitad de las cortaduras y magulladuras que los melocotones transportados en cestas de chapa con cubiertas de corona.

El cambio de las cajas de madera por las de plancha de fibra para las manzanas, los cítricos y otros productos perecederos ha aumentado los problemas del enfriamiento.

Los productos agrícolas en embalaje de madera con salientes se enfriaban rápidamente porque el saliente mantenía separados los embalajes y los exponía al aire frío circulante.

Las cajas de plancha de fibra suelen carecer de salientes. Por tanto, pueden ser amontonadas apretadas unas contra otras en hileras o en pari-

huelas, a menos que se tenga el cuidado de espaciarlas para darles la deseada circulación. Si las cajas de plancha de fibra son amontonadas apretadamente, el enfriamiento es lento.

Este problema es resuelto permitiendo una buena calidad de conservación, si se enfría previamente la fruta antes de ambalarla. Para la fruta no enfriada previamente, embalada en cajas de plancha de fibra, el espaciamiento entre las filas de cajas para permitir la circulación del aire es esencial.

La velocidad de enfriamiento es aumentada más ventilando las cajas con agujeros o ranuras, siempre que éstos se hallen en posiciones donde estén expuestos al aire en movimiento.

Los forros de Polietileno son empleados ampliamente en las cajas para alargar la vida de almacenamiento de las peras, las cerezas dulces y las manzanas Golden Delicious.

Las peras son conservadas a 30° Fahrenheit (—.89° centígrados) en cajas ordinarias con forros de película de polietileno delgada (.0015 de pulgada o 0.0038 de centímetro). La respiración de las frutas crea una atmósfera modificada beneficiosa dentro de los forros herméticamente sellados, que por lo general es de 2 a 4 por ciento aproximadamente de anhídrido carbónico, 10 por ciento de oxígeno, y nitrógeno el resto. Esto permite un período de conservación de 6 a 8 semanas más largo que si no tuviera los forros.

Las peras embaladas y almacenadas en forros herméticos son más firmes, de color más verde, tienen menos quemaduras cuando se retiran del depósito y una mejor vida en los anaqueles que las peras almacenadas sin forros.

Una innovación en 1965 fue encerrar una almohadilla o un sobre de papel kraft encerado que contuviera 1 libra (0.4536 de kilogramo) de cal hidratada en cada caja revestida con película. La cal absorbe el anhídrido carbónico, manteniéndolo a 2 por ciento aproximadamente. Permitir que el anhídrido carbónico se acumule hasta una concentración de 4 ó 5 por ciento puede causar el corazón pardo, que es una enfermedad interna de las peras.

Las manzanas Golden Delicious se benefician de los forros de película principalmente a través de la reducción de la pérdida de humedad y del acortamiento. Por consiguiente, no es necesario que los forros sean herméticos, sino que generalmente sólo se traslapan. Una vida en los almacenes de 5 a 7 meses a 31° o 32° Fahrenheit (de —.44° o 0° centégrados) es posible con los forros, y la pérdida de humedad puede ser mantenida en 1 por ciento o menos.

Las cerezas dulces son protegidas en forros herméticos de polietileno hasta 2 o 3 semanas a 31° Fahrenheit (—.44° centígrados) a continuación de la recolección, y luego pueden ser embarcadas a largas distancias hasta el mercado. Aquí también se crea una atmósfera modificada beneficiosa de 6 a 9 por ciento aproximadamente de anhídrido carbónico y de 3 a 10 por ciento de oxígeno, y se produce elevada humedad.

Esta atmósfera reduce la putrefacción durante el almacenamiento y el transporte, reduce al mínimo la pérdida de humedad y preserva el color verde de los pedúnculos y el color vivo de las cerezas por períodos más prolongados que sin los forros o revestimientos.

El uso de cajas para embalaje a granel o de cajas con parihuelas que contienen de 14 a 24 bushels (493 a 845 litros) de productos agrícolas está generalizándose debido a las economías en la manipulación posibles con las carretillas elevadoras de horquilla modernas. Estos embalajes gigantes se originaron en Nueva Zelandia en 1953.

A veces la cosecha se hace directamente en estos embalajes, seguida del movimiento hasta las plantas elaboradoras o los almacenes. Según las dimensiones de las cajas de parihuelas, alrededor de 20 por ciento más de productos agrícolas pueden ser conservados en el mismo espacio de depósito en comparación con las cajas de un *bushel* (35.238 litros) individuales manipuladas con parihuelas.

Las magulladuras y el daño mecánico en estas cajas de embalaje a granel no son generalmente peores y a menudo resultan ligeramente inferiores a los sufridos en los guacales o jaulas ordinarios. Una posible razón es que cuando las cajas a granel están llenas de manzanas u otros productos son demasiado pesadas para levantarlas manualmente y dejarlas caer o para que los braceros las manipulen descuidadamente. Además, un porcentaje menor de la fruta está en contacto con las superficies del embalaje.

La infestación por los insectos de los alimentos envasados es causa de grandes pérdidas en los Estados Unidos cada año.

Los elaboradores de alimentos tienen que adoptar buenos programas de control de insectos que aseguren que su producto está libre de insectos cuando deja la fábrica. Tienen también que proteger su mercancía contra la infestación de los insectos durante la comercialización y hasta que sea abierta por los consumidores. El único medio adecuado para ello es usar embalajes resistentes a los insectos.

Las investigaciones efectuadas en el Laboratorio sobre Insectos en los Productos Almacenados, del Departamento de Agricultura, en Savannah, Georgia, demostraron que mejores métodos de envase brindarán ahora protección contra la infestación por los insectos.

Los materiales de envase, la construcción del embalaje y lo hermético de los cierres son importantes. Sin embargo, ciertos barrenillos y escarabajos pueden penetrar en los envases de alimentos hechos de tela, papel, película, lámina o combinaciones de estos materiales, independientemente de lo bien construidos que estén, de modo que es esencial el tratamiento químico para impedir la penetración.

El pelitre o piretro en combinación con el butóxido de piperonilo, aplicados como una mano a la capa exterior de las bolsas de papel de muchas paredes apropiadamente construidas, es eficaz durante muchos meses como repelente en la prevención de la infestación por insectos.

EL ENVASE DE LA CARNE Y Los alimentos marinos para el supermercado de autoservicio ha aumentado enormemente. Un número siempre creciente de productos de tamaño conveniente para el consumidor está envasado protectoramente, usando un surtido completo de tipos de recipientes, entre los cuales figuran las latas metálicas, la hoja de aluminio, las películas, el papel, el cartón y combinaciones de estos materiales.

Las necesidades del envasado y los problemas con los envases son complejos. Hay una gran variedad de productos —carnes rojas, aves, pescado y otros productos marinos— y vienen en forma fresca, congelada, curada y elaborada por calor. El envase adecuado de estos artículos perecederos es un reto a la industria.

El color es probablemente el factor individual más importante para la aceptación por el consumidor de las carnes envasadas. El control de la pérdida de humedad para impedir el secado o la desecación del producto es importante también. La carne fresca se volverá de color rojo obscuro si se le permite deshidratarse al aire libre.

Hay que evitar la pérdida o la adquisición de sabor y olor. Los olores y sabores indeseables pueden deberse a la contaminación antes del envase, a la absorción durante el almacenamiento o a materias extrañas en los materiales de embalaje o envase.

Deben preservarse la textura y jugosidad deseables. Hay que emplear materiales de envase a prueba de grasas, debido al contenido graso de las carnes.

El problema de la rancidez se halla asociado al contenido graso y al almacenamiento de las carnes. La rancidez oxidante puede ser casi eliminada en los productos cárnicos congelados si los materiales del envase excluyen el oxígeno. Como las carnes frescas son vendidas rápidamente por lo general, no encuentran los problemas de la rancidez.

Deben evitarse la contaminación y la putrefacción microbianas. La carne es un excelente medio para el crecimiento de muchos tipos de microorganismos, especialmente de las bacterias.

Las carnes frescas se envasan por lo común en los supermercados, porque se descomponen pronto aun después del envase.

Un celofán a prueba de humedad, recubierto en una cara con nitrocelulosa, es utilizado muy ampliamente para envolver bandejas de carne fresca.

El revestimiento del celofán, aplicado en el lado opuesto al que toca la carne, es permeable al oxígeno, pero muy impermeable al vapor de agua. De esa forma, puede entrar algún oxígeno, lo cual es deseable, pero se restringe la pérdida de humedad del envase.

La carne bovina acabada de cortar tiene un color rojo purpúreo de poco valor de exhibición o de atracción del consumidor. Este color es atribuido a la presencia de la compleja mioglobina proteínica. Después de algunos minutos de exposición al aire, aparece un color rojo brillante que resulta muy deseable. El oxígeno del aire convierte la mioglobina rojo purpúreo en oximioglobina rojo brillante; esto ocurre en pocos minutos.

Una película envasadora deseable tiene que continuar suministrando suficiente oxígeno para mantener el color rojo brillante todo el tiempo posible.

La exposición prolongada al oxígeno cambia el color rojo por el pardo, cuando la oximioglobina es convertida en metamioglobina. Esto puede ocurrir en 24 a 48 horas o menos, hasta con una buena refrigeración y con procedimientos de manipulación sanitarios.

El secamiento superficial, las temperaturas elevadas y la contaminación bacteriana aceleran la descoloración.

Las carnes frescas pueden ser envasadas en películas flexibles impermeables tanto al vapor de humedad como al oxígeno, y la vida en los anaqueles es mucho más larga. La exclusión del oxígeno mantiene rojo púrpura la carne, lo que es menos atrayente para los consumidores. Pero, aun después de un almacenamiento prolongado, la carne tomará un buen color rojo cuando sea abierta y expuesta al aire.

Este uso de las películas impermeables, a veces denominado envase anaerobio o envase al vacío, permite el envase de carne fresca en un almacén centralizado en vez de en los supermercados.

Experimentos realizados por Z. J. Ordal, de la Universidad de Illinois, probaron que la carne bovina molida envasada en película de *saran* con baja permeabilidad al oxígeno seguía teniendo buen sabor después de 10

días a 30° Fahrenheit (—0.89° centígrados). El uso de saran, que excluía el oxígeno, brindaba un medio de controlar las bacterias psicrofílicas. Estas son las bacterias que crecen bien con refrigeración y se hallan asociadas comúnmente con la putrefacción de la carne fresca.

La carne bovina molida envasada en películas opacas como barrera al oxígeno en envases al vacío se ve ahora más en los supermercados.

Las carnes curadas, en contraste con las carnes frescas, retienen sus brillantes colores rosados y rojos mejor en un envase impermeable al oxígeno que en uno que sea permeable a este gas.

Por consiguiente, las carnes curadas pueden ser envasadas al vacío en películas transparentes impermeables para una mejor protección contra la descoloración.

El principio cardinal del envase de las carnes curadas, ahumadas y listas para comer con destino al comercio detallista es excluir tanto el oxígeno como la luz, ya que ambos aceleran el deterioro del color.

La iluminación en una vitrina refrigerada apaga rápidamente el color de las carnes curadas, ahumadas y listas para comer en tajadas —el jamón, el tocino o bacón, el salchichón y los fiambres— cuando están envasadas en celofán medio a prueba de humedad, una película impermeable. La exposición a la luz hasta durante cuatro horas puede causar una descoloración indeseable.

Las etiquetas opacas, por consiguiente, son esenciales del lado expuesto a la luz de los envases de carnes curadas, si las películas son permeables al aire.

Se ha logrado recientemente un progreso notable en la creación de envases en combinación de tres o más materiales laminados juntos —útiles para envases al vacío y llenados con nitrógeno. Los envases flexibles de cuatro onzas (113 gramos) de cecina son frecuentemente de este tipo, que puede ser una combinación de celofán, aluminio laminado y polietileno.

Después de llenado el envase, se evacua el aire y luego se rellena el envase con nitrógeno para retener la soltura de las tajadas y proteger al producto contra la oxidación. Este envase protege tanto el color como el sabor mejor que los envases de cartón con ventanas envueltos en celofán.

Los productores de perros calientes usan muchos tipos de películas y laminados de película que suministran cantidades distintas de protección. Anualmente se producen 1,500,000,000 de paquetes de 1 libra (0.4536 de kilogramo) de perros calientes o salchichas de Francfort —en verdad un gran negocio. La cantidad de película necesaria, con 11 pulgadas (27.94 centímetros) de ancho, daría la vuelta al mundo 11 veces.

Para una mejor protección, los perros calientes son envasados usando películas de barrera, como el *saran*, el poliéster o el nilón, que excluyen el oxígeno.

Los envases al vacío ajustados a la forma pueden dar mejor protección ahora al tocino que los anteriores de cartón con ventanas. Se retiene el buen color y se retarda la ranciedad, permitiendo hasta 8 semanas de vida en anaqueles refrigerados. Uno de esos envases usa una película de laminado de nilón de 1 milipulgada (0.0025 de centímetro) y polietileno de 2 milipulgadas (0.0050 de centímetro) recubierto con 0.1 de milipulgada (0.00025 de centímetro)) de saran y un cartón de respaldo recubierto de polietileno para sostener el tocino.

Grandes cantidades de carne fresca de aves son envasadas y distribuidas a través de los supermercados. Gran parte de este producto fresco es enviado desde las plantas elaboradoras a los establecimientos en jaulas o guacales atados con alambre y revestidos con papel *kraft* encerado y hielo mezclado con las aves.

Un nuevo adelanto es transportar la carne fresca de aves preenfriada en cajas corrugadas sin hielo —comúnmente conocido como envase seco. Los líquidos del enfriamiento se absorben por forros de papel toalla especial.

La carne de aves enviada en estas cajas mantiene una apariencia más fresca, según se afirma, porque el producto no está sujeto al blanqueamiento de la piel por el hielo derretido.

La carne de aves fresca es por lo general preenvasada después de llegar al supermercado. Aquí son deseables películas medio a prueba de humedad que tengan una permeabilidad bastante alta a los gases. Si las películas son demasiado impermeables a la humedad, aumenta la formación de babaza. Si son demasiado impermeables a los gases, los olores que se crean dentro del envase pueden acumularse y hacerse indeseables. Estos malos olores se deben a bacterias que se desarrollan lentamente en las superficies de la carne de aves y que aparecen hasta con refrigeración.

La película también contribuye a mantener la lozanía y protege contra el encogimiento y la deshidratación. Esta tiene como consecuencia el obscurecimiento de la carne.

La carne de aves cortada en pedazos tiene las mismas necesidades de película, pero se añaden bandejas de plancha de pulpa que ayudan a formar unidades y a absorber el "goteo" de la humedad que exuda la carne cortada.

La carne de aves congelada es transportada en cajas corrugadas que tienen que ser lo bastante rígidas para soportar el abuso y proteger la mer-

cancía. Tiene, desde luego, una vida mucho más larga en los anaqueles que la carne de aves fresca cuando es envasada adecuadamente y se mantiene congelada.

El problema principal con la carne y las aves congeladas es impedir la quemadura de los congeladores, un tipo de deterioro causado por la deshidratación que deja superficies blancas o descoloridas. Los envases deben estar a prueba de humedad y ajustar como un guante para evitar la quemadura de los congeladores; pueden usarse provechosamente películas encogibles al calor.

Las películas de cloruro de polivinilideno y de polietileno irradiado permiten una gran contracción y hacen buenos envases contorneados. La extracción del aire de los envases de película después de la introducción de las aves ayuda a retardar la oxidación, que es la causa de la rancidez durante un almacenamiento prolongado en congeladores.

Los revestimientos o capas comestibles de monoglicéridos acetilados han sido aprobados para su uso en los alimentos.

La carne, las aves, y hasta las carnes o piernas de nuez, bañadas en estos materiales pierden su humedad lentamente.

Es probable que esos revestimientos comestibles hallen su uso comercial en lo futuro. Sin embargo, no brindan tanta protección como las películas a prueba de humedad, así que probablemente serán utilizados junto con otros envases.

Más de 1,000,000,000 de libras (453,600,000 kilogramos) de pescado y mariscos son vendidos anualmente en los Estados Unidos, ya enfriados, ya congelados. Todos son embalados para el transporte o envasados con destino al consumidor, en algún momento durante la comercialización. Se realiza una cantidad considerable de investigación de este campo en los laboratorios regionales del Negociado de Pesca Comercial del Departamento del Interior.

El pescado y el marisco frescos se deterioran como resultado de la acción bacteriana o enzimática. La temperatura baja es el factor individual más importante para retardar la putrefacción. Si se mantiene una temperatura de 32° a 35° Fahrenheit (de 0° a 1.1° centígrados), el pescado puede mantenerse en estado aceptable hasta nueve días desde el momento en que se pesca.

El envase es el segundo factor en importancia para extender la calidad de conservación del pescado fresco. Los embalajes a granel sirven para contener el pescado, y el hielo machacado mantiene las temperaturas bajas,

Se usan ampliamente cajones de metal y madera.

Las cajas de plancha de fibra resistentes al agua son empleadas actualmente en cierta medida por sus buenas propiedades aislantes. Según informes, el pescado puede ser conservado a temperaturas bajas en estas cajas con muchísimo menos hielo que en las cajas de madera corrientes.

El pescado congelado necesita envases protectores que impidan la pérdida de humedad y la oxidación de las grasas.

El envase usual para los filetes de pescado congelados con destino a los consumidores es de cartón encerado con una envoltura de papel encerado. Sin embargo, para eliminar la deshidratación durante el almacenamiento con congelación, hay que emplear materiales envasadores con índices muy bajos de transmisión del vapor de agua.

Algunos revestimientos de cera plástica y películas plásticas —polietileno, poliéster y cloruro de polivinilideno— o combinaciones de estos materiales con el papel tienen excelentes propiedades como barrera contra la humedad. Se les está dando un uso creciente para envasar pescado.

El pescado graso y moderadamente graso tiene que ser protegido contra la oxidación de las grasas.

La ranciedad se produce como resultado de la reacción de la grasa con el oxígeno, que está en el envase inicialmente o que penetra por el material envasador. Si esto ocurre, la calidad desmerece y los consumidores se sienten insatisfechos.

El envase al vacío en bolsas de película encogible que impiden la transmisión del oxígeno es una solución. El aire es extraído del envase y la película encogida apretadamente alrededor del producto.

Purificar el envase con nitrógeno es otra manera de eliminar el oxígeno antes del cierre hermético. Este método es bueno cuando se desea un envase flojo.

Otro método de proteger los productos de la pesca contra la ranciedad consiste en recubrir la mercancía sin envolver con geles preparados con extracto de algas marinas o soluciones de sólidos de jarabe de maíz. Estos materiales proporcionan recubrimientos que resisten a la penetración del oxígeno.

Los antioxidantes incorporados a los materiales de envase son también de algún valor para impedir la oxidación, particularmente cuando hay un estrecho contacto entre el envase y el producto.

La variedad de alimentos congelados actualmente disponible en los supermercados es inmensa; todos están envasados como protección.

Esta variedad continúa creciendo rápidamente. Abarca prácticamente una escala completa de tipos de alimentos: carnes, frutas, hortalizas, bebi-

das, productos de panadería, productos lácteos y postres. Cada uno de ellos viene en una diversidad de formas y con creciente número de servicios incluidos para complacer a los consumidores.

Hay disponibles muchas clases de comidas congeladas y alimentos en combinaciones.

Entre los productos más recientes figuran ensaladas envasadas congeladas y ensalada de manzana y arándanos con nueces.

La preservación lograda se consigue principalmente mediante el proceso de congelación con el almacenamiento subsiguiente a 0° Fahrenheit (—17.8° centígrados) o menos. Sin embargo, el buen envase es un medio físico de prolongar la vida en almacenamiento de los alimentos congelados. Sin envase protector, casi todos los alimentos congelados se harían invendibles o adquirirían mal sabor en unas cuantas semanas. La madera, el metal, el vidrio, el papel y los materiales plásticos se han empleado con éxito.

Los envases protegen a los alimentos congelados de la suciedad, los insectos y los microorganismos antes del almacenamiento y durante él, así como al descongelarlos y prepararlos para la cocción. Para las frutas envasadas en jarabe, los envases impermeables son de primordial importancia; por razones obvias, hay que evitar los envases que tengan fugas.

También se diseñan envases protectores para superar las condiciones del almacenamiento a temperaturas bajas que desecan los alimentos y causan la quemadura de los congeladores.

La QUEMADURA DE LOS CONGELADORES fue mencionada antes, pero merece que se insista sobre ella por su importancia. Puede alterar irreversiblemente el color, la textura, el sabor y el valor nutritivo de los alimentos mantenidos en congelación.

La nieve o escarcha que se acumula en los serpentines de un congelador proviene del vapor de agua del aire que se condensa y se congela.

Cuando se elimina la humedad de la circulación, cualquier producto húmedo situado en el recinto desprenderá más vapor de agua.

Así que puede haber una pérdida constante de agua en forma de vapor (sublimación) de los materiales no protegidos en el lugar de almacenamiento.

Hay que colocar materiales de envase a prueba de vapor de agua alrededor del alimento para eliminar o reducir al mínimo la pérdida de agua que se va a acumular en los serpentines del congelador. Si se produce mucha desecación, el alimento sufre quemadura del congelador. Puede crearse una escarcha visible hasta dentro de buenos envases si fluctúa la temperatura de conservación. Uno de los revestimientos protectores más sencillos para los alimentos congelados es recubrirlos con una capa de hielo, procedimiento que ha encontrado amplio uso en la industria pesquera.

Más comúnmente, las películas de barrera, el aluminio laminado y los papeles especiales brindan protección contra la desecación.

Estos materiales envasadores no deben impartir ningún olor o sabor al producto. Deben impedir además que los olores de los otros productos almacenados en el mismo recinto contaminen los alimentos congelados. Los olores y los sabores del pescado y las carnes ahumados pueden comunicarse a otros alimentos si no son envasados adecuadamente en materiales impermeables.

Algunos productos nuevos, como las cebollas picadas congeladas, pueden perder su deseable aroma si el envase es una barrera inadecuada. Las bolsas transparentes de celofán recubierto de *saran* y laminado a polietileno hacen un envase hermético a los gases que sirven de buena protección a los aromas.

LA LUZ PUEDE SER perjudicial al color y el sabor de las hortalizas verdes congeladas, como los guisantes, particularmente si la conservación se hace a temperaturas superiores a 0° Fahrenheit (—17.8° centígrados).

Los guisantes tenidos sólo una semana a 20° Fahrenheit (—6.70° centígrados) en envases transparentes en una vitrina iluminada pueden blanquearse o motearse ligeramente, y el sabor desmerece. El blanqueo y la pérdida de sabor son grandes a las 3 o 4 semanas de exposición a la luz.

Los guisantes absorben energía radiante de la luz. Esto crea una diferencia de temperatura dentro del envase, y se pierde humedad a favor de los espacios de aire circundantes y de las paredes del envase.

Los materiales de envase opacos son, por tanto, deseables. Las populares bolsas de polietileno transparente de 2 libras (.9072 de kilogramo) para las hortalizas congeladas sueltas y libres (que se vierten y se almacenan) son satisfactorias para vender al por menor bajo luces si las temperaturas son mantenidas a 0° Fahrenheit (—17.8° centígrados) o menos.

Una importante innovación en los envases que ahora se está generalizando rápidamente es la de los alimentos congelados para calentar o hervir dentro de la bolsa —platos fuertes congelados y hortalizas congeladas en salsas. La producción era ya superior a los 300 millones de unidades al año en 1965.

La película de poliéster laminada a polietileno tiene un uso extenso. Protege a los alimentos tanto a temperaturas bajo cero como en agua hirviente. Las bolsas de poliéster transparente de alimentos sencillamente se introducen en agua hirviente, en el vapor o en un horno electrónico hasta que su contenido esté listo.

El consumidor tiene la seguridad de que el sabor y los nutrientes están sellados en el envase. No tiene que preocuparse de limpiar o fregar calderos.

Los alimentos preparados en combinación en bolsas hervibles requieren que el envase sea un excelente material aislante del agua, de la humedad, del vapor de agua, de gases como el oxígeno, y de la grasa.

Los dueños de restaurantes, de hoteles y de *drive-ins* \* gustan de los alimentos congelados en bolsas hervibles porque frecuentemente los pedidos pueden ser atendidos 50 por ciento más rápidamente que por los métodos corrientes y es posible preparar con facilidad una variedad de comidas para gastrónomos.

Docenas de alimentos preparados congelados pueden ser calentados simultáneamente en el mismo caldero. Entre ellos podemos citar el bróculi au gratin, las habas limas en mantequilla, el potaje de maíz tierno y habas limas à la creole, el rosbif con salsa y el pollo à la king. Las bolsas hervibles son embaladas en cajas de cartón protectoras opacas que ilustran y describen el producto terminado.

Los envases de aluminio laminado rígido se emplean mucho como envases de comidas congeladas, productos de panadería y *pizzas* cuando necesitan cocción al horno. Estos envases de lámina tienen una excelente conductibilidad del calor para el horneado rápido. Son a prueba de humedad y vapor, de olores y de grasas. Pueden también ser recubiertos en la cara interior si es necesaria la protección contra los ácidos de los alimentos.

La preservación de alimentos en conserva o por elaboración con calor va delante de todos los demás métodos y proporciona la máxima vida en los almacenes.

Cambió los hábitos de alimentación del hombre moderno. El escorbuto y la pelagra, terribles enfermedades causadas por la falta de ciertas vitaminas, son casi desconocidas donde se disfrute de frutas y verduras en conserva, y las conservas han probado ser uno de los mayores ahorradores de trabajo en el hogar norteamericano.

Las conservas se remontan a 1795, cuando el francés Nicolas Appert descubrió que los alimentos calentados en envases cerrados herméticamente quedaban preservados si éstos no se abrían y el cierre no tenía escapes. Los científicos de entonces ignoraban la causa de la putrefacción de los alimentos, pero el proceso conservero dio resultado.

\* Puestos situados en calles y carreteras donde se sirven refrescos y comidas a los automovilistas en sus propios vehículos. (N. del T.)

LATAS, RECIPIENTES de vidrio y botellas son los envases ordinarios, pero fabulosos, que protegen a nuestros alimentos en conserva. Algunos envases flexibles hechos de la laminación de películas, o de película y lámina, resisten ahora las temperaturas de elaboración por calor y entrarán en escena. Los materiales laminados son una combinación de dos o más materiales unidos por el calor y la presión.

Las latas y los recipientes de vidrio contribuyen a asegurar una buena calidad para millares de alimentos envasados. Los anaqueles de los supermercados de hoy están llenos de latas, botellas y envases de vidrio.

Ningún envase se aproxima a la lata en producción total. En 1964 se produjeron más de 48,000,000,000 de ellas. Los recipientes de vidrio están en segundo lugar, con una producción actualmente superior a los ...... 27,000,000,000 de envases al año.

La familia norteamericana media usa unas 600 latas de alimentos anualmente. Los norteamericanos abren alrededor de 131,000,000 de latas cada día.

Las latas y los recipientes de vidrio constituyen una parte indispensable de nuestra abundante disponibilidad de alimentos. Son fuertes y dan una protección excepcional. Soportan las altas temperaturas necesarias para esterilizar los alimentos y las presiones acumuladas para brindar un envase al vacío hermético.

El propósito de la elaboración por medio del calor es destruir los organismos patógenos y causantes del deterioro que puedan hallarse presentes en los productos alimenticios crudos. El cierre hermético del envase impide la reinfección del producto. El vacío en los envases es una manera de extraer el oxígeno.

El vacío en los alimentos en conserva contribuye a proteger el color y el sabor de los artículos, ayuda a retener las vitaminas, previene la rancidez debida a la oxidación y ayuda a retardar la corrosión de las latas y de los cierres en los recipientes de vidrio.

Aproximadamente 4,000,000 de toneladas de metal, acero casi todo, entran en la manufactura de latas cada año y sólo alrededor de 4/10 por ciento es estaño. (De modo que latas de estaño es un nombre inapropiado.)

Revestimientos delgados de estaño, aplicados eficientemente por métodos electrolíticos modernos, protegen el acero de la corrosión externa e interna.

Además, se emplean otros revestimientos orgánicos al horno o "esmaltes de latas" con la lata sanitaria moderna que impiden la acción recíproca entre el metal y los diversos alimentos. Ayudan a preservar lo atractivo del

producto y la apariencia de la lata, o hasta pueden llegar a reemplazar el revestimiento o capa de estaño.

Productos como el ruibarbo, el coctel de jugo de tomate y algunos productos de la pesca son notables por su acción corrosiva sobre la hojalata. Por tanto, estos alimentos son envasados en latas revestidas de esmalte. Las frutas muy coloreadas, como las cerezas y las bayas, se descoloran cuando son envasadas en latas sin revestimiento. Los esmaltes de oleorresinas impiden esta descoloración.

Muchas hortalizas, como los guisantes y el maíz, contienen componentes proteínicos con azufre. Durante la elaboración, estos componentes se descomponen, produciendo residuos sulfurosos que reaccionan con el estaño y el hierro del envase y producen sulfuros metálicos de color obscuro.

Estos depósitos son similares a las manchas producidas en las cucharas de plata en contacto con los huevos. Como estas manchas, el "negro de azufre" en las latas es inofensivo, pero a pesar de ello es indeseable por su aspecto.

En la actualidad, los alimentos que contienen azufre son envasados en recipientes con un revestimiento oleorresinoso con pigmentos de óxido de cinc que atrapan el azufre e impiden la descoloración.

Los envases para cerveza y bebidas tienen revestimientos dobles que impiden los cambios de sabor. Las latas de carne pueden tener revestimientos fenólicos especiales con amidas de ácidos grasos que no dejan que el contenido se pegue.

Las "latas" de aluminio están aumentando en popularidad por su peso ligero, resistencia a la corrosión y compatibilidad con ciertos alimentos y bebidas

Las aplicaciones presentes de las "latas" de aluminio son en la cerveza, los refrescos, los jugos de frutas congelados, los productos lácteos, y las carnes y pescados en conserva —tales como las sardinas y el atún.

El extremo con una lengüeta de aluminio para arrancar la tapa, una importante innovación en los envases, ha tenido mucho que ver con el uso creciente de "latas" de aluminio. La tapa con lengüeta no contribuye a la protección del producto, pero tiene atractivo de venta y es cómoda.

Las "latas" de fibra con cuerpo de fibra y extremos de metal, y los recipientes de papel a prueba de líquidos tienen un puesto en el envase protector de productos como el cacao, la sal, el jugo de frutas y la leche.

El envase de cartón para leche, que llegó por primera vez a los mercados en 1934, se ha impuesto hasta el punto de que se produjeron 18,000,000,000 en 1964. Ahora son en su mayor parte envases de papel recubiertos de polietileno, que han reemplazado gradualmente a los reci-

pientes de cartón recubiertos de cera tanto para la leche como para el jugo enfriado.

EL USO DE RECIPIENTES DE VIDRIO para los alimentos y las bebidas continúa creciendo en constante competencia con las latas de metal.

Los recipientes de vidrio son usados para la mayoría de los alimentos infantiles elaborados. Las botellas de vidrio son excelentes recipientes para la leche, los refrescos, el café soluble y muchas otras bebidas. Los envases de vidrio predominan en las conservas caseras.

El vidrio tiene muchas características que juegan un papel en la protección de los alimentos. Es químicamente inerte, de modo que no produce cambios de sabor por reacción con los alimentos. Para productos como los encurtidos, la salsa de tomate y la mayonesa, los recipientes de vidrio son ideales.

El vidrio es casi 100 por ciento impermeable, no poroso e inodoro. Es transparente, lo que permite que se inspeccione el contenido para verificar su calidad. Los envases de vidrio son fuertes, de modo que dan una buena protección física. Y cada año se fabrican más fuertes y, sin embargo, más ligeros y delgados. Son fáciles de abrir y volver a cerrar para guardar porciones no usadas del contenido.

Al igual que sucede con las latas, los recipientes de vidrio pueden recibir varios tratamientos superficiales para mejorar sus resultados. El vidrio coloreado puede proteger contra los rayos de luz cuando haga falta. Por ejemplo, una lechería de Wisconsin demostró que el vidrio ambarino protege a la leche contra los cambios de sabor provocados por su exposición al sol.

Las botellas restituibles de leche, refrescos y cerveza se cuentan entre los envases de costo más bajo: en promedio, menos de medio centavo por viaje.

Los envases de vidrio son recipientes útiles para los elaboradores de alimentos sólo cuando pueden ser tapados o cerrados de forma apropiada. Son indispensables los buenos cierres para prevenir la contaminación y la transferencia de gases.

Actualmente, muchos tipos de cierres se hacen de metal, plástico, corcho, goma y papel. Constantemente están siendo perfeccionados.

Algunos proporcionan cierres a prueba de raterías. Otros proporcionan cierres herméticos, o a prueba de aire, y otros no son herméticos.

Hay disponibles cierres sumamente útiles con empaquetaduras mejoradas para los alimentos envasados al vacío. Mantienen el vacío, protegen la calidad y prolongan la vida del producto en los anaqueles.

Se espera gran aceptación del envase de aerosol para los alimentos, ya que numerosos gases propulsores nuevos han sido aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos.

El uso de los envases de aerosol se limitaba hasta hace poco a la crema batida y a otros usos auxiliares similares. Pronto puede haber mayonesa, miel, salsa de tomate y purés de frutas en envases de aerosol.

Esto es algo más que simplemente un envase de comodidad. Los alimentos envasados en recipientes herméticamente cerrados con un gas propulsor para expulsar el producto se hallan protegidos contra la evaporación, contra la contaminación por microorganismos y contra la oxidación. Válvulas que funcionan en una sola dirección permiten servir los alimentos, pero impiden la contaminación por entrada.

La crema batida es el producto en aerosoles más familiar, y constituye un alimento que se beneficia del envase de este tipo. La crema batida a mano sobrante suele deteriorarse o ser desechada, mientras que la crema batida en aerosoles puede servirse en las porciones deseadas y el envase volverse a colocar en el refrigerador para uso futuro.

Los productos de panadería son envasados de forma que queden protegidos contra el secamiento y el aumento de humedad.

Los envases protectores son particularmente importantes para mantener la frescura y la textura crujiente de las galletas y las pastas. Si el material envasador da una protección adecuada contra la transmisión del vapor de agua, puede esperarse de él que proteja al producto contra el polvo, la suciedad, las esporas de los mohos y los malos olores.

Los envases para el consumidor, y los embalajes para el transporte usados en la conservación de galletas y pastas también suministran resistencia estructural para protegerlas del aplastamiento durante la comercialización. La pastelería frágil es protegida en bandejas de plástico moldeado envueltas, envases de cartón o cajas con ventanas.

El glassine encerado da a los productos de panadería protección digna de confianza contra el vapor de agua. Otros materiales que también la dan son el papel encerado, el glassine, la lámina, el celofán, el polietileno y el polipropileno.

El envase apropiado de las papas fritas no es sencillo. La pérdida de la textura crujiente, y la ranciedad, son factores limitativos de la vida en los anaqueles.

La ranciedad en las papas fritas es resultado de la reacción del aceite con el oxígeno en presencia de luz o calor. Es especialmente necesaria una barrera al oxígeno para retardar la ranciedad. Las investigaciones recientes prueban que una capa de saran-látex sobre bolsas de glassine excluye eficazmente el oxígeno, previniendo la ranciedad de las papas.

La vida en los anaqueles de las nueces descascaradas se prolonga marcadamente con un buen envase.

Las nueces envasadas al vacío en latas quedan protegidas largo tiempo contra el obscurecimiento y los cambios de sabor ocasionados por la oxidación y la exposición a la luz. La pérdida y el aumento de humedad se evitan de ese modo.

Las bolsas o saquillos de película transparentes son también usados ampliamente para el envase de nueces descascaradas. Son menos costosos y más ligeros de peso que las latas, pero no brindan tanta protección contra el oxígeno, la luz, la humedad y los insectos. Por tanto, la vida en los anaqueles es más corta en las bolsas de película que en las latas al vacío.

Se han añadido mayores propiedades de aislamiento a las películas mediante revestimientos y laminaciones. Ahora es posible una vida adecuada en los anaqueles para las carnes de nueces con estas películas perfeccionadas. La substitución del aire en los envases de película por nitrógeno retarda marcadamente la ranciedad y el obscurecimiento.

En nuestros supermercados se ven muchas mejoras convenientes en el envase de los alimentos.

Las conveniencias en el envase se refieren a la forma y el tamaño de los recipientes, que permiten verter, servir, transportar, volver a cerrar y almacenar fácilmente en refrigeradores.

La tendencia hacia la venta de porciones individuales de mostaza, salsa de tomate, nata, azúcar, café soluble, jalea, sal y pimienta está aumentando rápidamente. Las mejoras recientes en la laminación de la película de polietileno a las hojuelas de metal, el celofán y otras películas que constituyen mejores envases de aislamiento, ofrecen la posibilidad de comercializar muchos otros productos alimenticios en envases de porciones individuales.

Han sido creadas muchas películas originales para satisfacer las múltiples necesidades de los alimentos.

Una nueva película "de 3 capas" para el pan está hecha con una capa delgada de polipropileno emparedada entre capas exteriores de polietileno, y sin embargo, la película entera tiene una milésima de pulgada (0.0025 de centímetro) de espesor.

Una bolsa de película "de 6 capas" está disponible ya para el envase al vacío de alimentos tales como el queso Cheddar desmenuzado fresco, cecina y mezclas de ingredientes para sopa. Es una laminación de celofán-polietileno-celofán-polietileno-aluminio laminado-polietileno.

Pronto podrán venderse tiras individuales de tocino en sobres de lámina metálica que se meterán en los tostadores de pan.\*

Estos son sólo unos pocos de muchos adelantos en el envase a la medida.

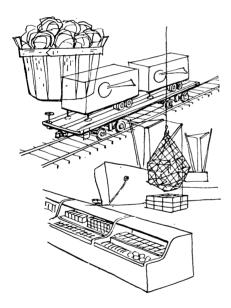
Podemos sentirnos convencidos de que las industrias alimentaria y conservera continuarán manteniéndose informadas de las innovaciones en los materiales de envase y en la elaboración de alimentos, y crearán un mejor envase de alimentos aún para el futuro. Esto se hará a un costo económico.

Sabemos que lo que está dentro del envase es lo que cuenta. El envase no puede mejorar la calidad de los alimentos, pero con un almacenamiento apropiado, más el envase adecuado para proteger cada alimento, el deterioro, el despilfarro y la putrefacción se reducen a su mínima expresión.

<sup>\*</sup> Hace mucho más de diez años que se aplica este procedimiento a productos tales como el rosbif con salsa. Sencillamente se abre un agujero en un punto determinado del sobre, se echa éste en el tostador y se le dan una o dos "pasadas". El producto queda listo y humeante para el consumo inmediato. (N. del T.)

## EL TRANSPORTE, LA MANIPULACION Y LOS CUIDADOS TIERNOS Y AMOROSOS ("TLC"\*)

JOHN E. CLAYTON



John E. Clayton es jefe de la Sección de Investigación del Transporte, de la División de Investigación de las Instalaciones y el Transporte, del Servicio de Investigación Agrícola.

\* Siglas de Tender Loving Care. (N. del T.)

Se necesita mucha lechuga para 2,000,000,000 de emparedados o 2,500,000 ensaladas. Sin embargo, una manipulación descuidada puede hacer fácilmente que se deseche toda esa lechuga antes de llegar a nuestras mesas, y son comunes pérdidas similares en otros alimentos deteriorables por falta de cuidados tiernos y amorosos (TLC), y conocimientos técnicos.

El daño mecánico causa la pérdida de dos lechugas en cada caja con salientes de estas hortalizas, según los expertos de la industria. Los granjeros de los Estados Unidos produjeron aproximadamente 75,000,000 de cajas de lechugas en 1965, hortalizas que, en su mayoría, fueron al mercado embaladas en cajas con salientes.

El daño a dos lechugas en cada caja nos haría desechar cerca de 150,000,000 de lechugas sencillamente porque metemos más en una caja que el número que debe llevar.

Esa lechuga es suficiente para confeccionar casi 2,000,000,000 de emparedados de tocino, lechuga y tomate.

Las temperaturas de transporte por encima de los 60° Fahrenheit (15.5° centígrados) en las camadas centrales e inferiores de la carga, y de congelación en las camadas superiores hicieron que "se abandonaran en poder de los acarreadores" —se arrojaran a la basura— la carga de lechuga de 23 remolques en tres mercados texanos en una semana de 1962.

Esta falta de mantenimiento de las temperaturas apropiadas para el transporte impidieron que 2,500,000 ensaladas de lechuga llegaran a las mesas norteamericanas.

Pueden citarse ejemplos de pérdidas de productos para una larga lista de productos del campo: aves, carne, ganado, tomates, sandías, apio, uvas, melones, cantalupos y papas.

No sabemos exactamente lo grandes que estas pérdidas son cada año, pero sí sabemos que son cuantiosas.

Un cálculo sitúa la cantidad de alimentos perecederos perdidos entre la granja y la cocina en la suficiente para alimentar a millones de personas anualmente. Otro dice que la producción de un acre (.4047 de hectárea) de cada cinco (2.02 hectáreas) dedicados a la producción de alimentos perecederos se pierde cada año por deterioro y despilfarro.

El análisis de los registros de inspección correspondientes a siete años en el mercado de la ciudad de Nueva York muestra que la pudrición ocasionó la pérdida de unas 3,000 vagonadas de productos agrícolas anualmente en ese solo mercado.

Los ferrocarriles norteamericanos han pagado durante algunos años reclamaciones por daños y perjuicios de 10,000,000 a 12,000,000 de dólares al año exclusivamente por frutas y hortalizas frescas, con saltos ocasionales hasta 18,000,000 y 20,000,000. Estas reclamaciones probablemente son menores que las pérdidas reales, porque no todos los daños tienen como resultado la presentación de una reclamación.

Las frutas y hortalizas frescas no son los únicos productos agrícolas que sufren pérdidas en el transporte. Los ferrocarriles pagaron 11,672,800 dólares por reclamaciones por daños y perjuicios a los cereales en 1964, y otros 9,000,000 en reclamaciones por productos de los molinos de granos. En el mismo año, pagaron 695,300 dólares en reclamaciones sobre alimentos congelados y 12,085,500 por "productos alimenticios y afines".

¿ Por qué preocuparnos de ello, cuando tenemos bastante de la mayoría de los alimentos, aun después de tirar grandes cantidades entre la granja y la cocina? He aquí tres buenas razones:

- Las pérdidas en el transporte aumentan el costo de llevar los alimentos a través del sistema de comercialización hasta el consumidor, y elevan el precio del producto que ingerimos.
- El daño en la manipulación y el transporte reduce el valor nutritivo y el buen gusto de muchos de nuestros alimentos.
- Los alimentos ahorrados por la reducción de daños y pérdidas en la manipulación y el transporte pueden contribuir a sostener a personas ham-

brientas en partes del mundo donde la comida es menos abundante que en los Estados Unidos.

Muchas frutas y hortalizas frescas, aves domésticas vivas y otros productos del campo en pie, que respiran y son frágiles, se manipulan como si no fueran fáciles de dañar.

No es raro ver a un trabajador hacer presión con una rodilla sobre una caja de lechuga renuente a acomodarse antes de engrapar las tapas. Algunos cosecheros hasta tienen un dispositivo presionador de acero para hacer tomar a las cajas combadas una forma más rectangular antes de engrapar las tapas.

Las cajas de lechuga son llevadas después al enfriadero y colocadas cuidadosamente sobre parihuelas para la manipulación eficiente en este sitio. Pero cuando las cajas son sacadas del enfriadero para cargarlas en un vehículo de transporte, son quitadas de las parihuelas y arrojadas dentro del camión o vagón de ferrocarril a mano. Las cajas se colocan en su lugar apilándolas en el vehículo de transporte.

Los pollos vivos son cogidos, metidos en gallineros y manipulados en formas que magullan hasta 35 por ciento de las aves en algunos casos.

La carne magullada tiene que ser extirpada y desechada cuando los pollos son preparados para el mercado.

Muchas cosas pueden causar daños y pérdidas en la manipulación y el transporte de los productos del agro.

Mas los principales culpables son la manipulación ruda, las deficiencias en los embalajes y en el equipo de transporte, y el uso inapropiado de los medios de transporte.

Los embalajes pueden no ser lo bastante fuertes para proteger los productos. Pueden absorber demasiada humedad o deshacerse por el peso que soportan, o pueden ser de un tamaño o una forma equivocados para que los productos quepan en ellos sin sufrir magulladuras, aplastamientos o fracturas.

El equipo de transporte usado para llevar los productos desde la granja hasta el consumidor frecuentemente no ha funcionado bien en el pasado. Se halló que los remolques de camiones dejaban salir demasiado aire para una refrigeración eficaz de los productos perecederos, y que las unidades refrigeradoras eran incapaces de suministrar la capacidad de enfriamiento indicada por sus potencias normales de producción. Ambos factores contribuían a causar daños y perjuicios en el transporte a los productos que requieren refrigeración.

Algunos vagones ferroviarios cerrados han perdido cereales por grietas, agujeros y puertas defectuosas.

Los años recientes han traído una mejora significativa, pero la tarea de crear un equipo satisfactorio para proteger los productos agrícolas en tránsito dista de darse por terminada.

Un uso impropio del equipo de transporte es la equivocada selección del tipo inadecuado para la labor. Los vehículos refrigerados diseñados especialmente para acarrear alimentos congelados, por ejemplo, no eliminan bien, de ordinario, el calor del campo y de la respiración del centro de las cargas no congeladas perecederas. Esto se debe a que el aire circula alrededor de la carga en vez de a través de ella.

Los investigadores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y de la Oficina Nacional de Normas, con ayuda de la industria, han creado un método de clasificación para las cajas de los remolques refrigerados. La industria ha preparado un método de clasificación para las unidades de refrigeración de los camiones con remolque.

Estos dos métodos juntos hacen posible medir con bastante precisión la capacidad de refrigeración necesaria para tipos específicos de cajas de remolque, y cerciorarse de que se use una unidad que realice el trabajo. Pueden construirse remolques que mantengan los productos deteriorables a temperaturas apropiadas durante el acarreo.

El resultado ha sido la reducción de los daños y perjuicios por deficiencias en el equipo de transporte refrigerado. Un método de clasificación similar para las cajas de los camiones de entrega refrigerados pronto producirá mejores resultados y reducirá las pérdidas en las entregas locales de alimentos.

Un remolque de paredes frías mantiene mejor los alimentos congelados a las temperaturas apropiadas durante el transporte. Esta es otra mejora. El aire frío que circula alrededor y por debajo de la carga de alimentos congelados mantiene temperaturas más iguales en el producto y disminuye la posibilidad de daños.

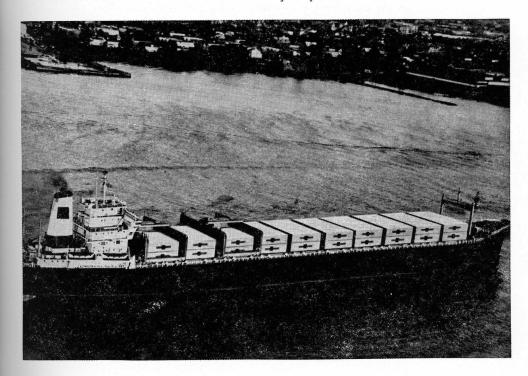
LAS CORTINAS EN LAS PUERTAS de los camiones y los remolques refrigerados han reducido la cantidad de aire caliente que entra cuando los vehículos son abiertos para la carga y descarga.

Las temperaturas de los productos son mantenidas más próximas a los niveles deseados, y se disminuye el daño a los productos deteriorables.

Los conductos de aire que hacen circular el aire frío hacia el fondo de un remolque, después hacia abajo, por debajo y a través de una carga de productos perecederos también han permitido un mejor trabajo de refrigeración.



Un embalaje fishyback, es elevado del camión al barco, en la foto superior. Abajo, el barco-embalaje zarpa.



Sin estes conductos, el aire frío bajaría poco después de salir de la unidad de refrigeración en la parte delantera del remolque y volvería a los serpentines enfriadores sin tocar los productos situados en la parte trasera del remolque. Los productos colocados en la parte delantera podrían sufrir daños por congelación, mientras que los del fondo serían perjudicados por temperaturas demasiado altas.

SE HAN IDEADO cucharas de aire que contribuyan a introducir más aire de afuera en los remolques *piggyback*. Esto tiene como resultado un mejor enfriamiento de los productos que pueden ser transportados con ventilación en vez de refrigeración.

Una cuchara debajo del piso que elevaba aire a través de una carga de sandías en ruta desde la Florida hacia los mercados septentrionales contribuyó a mantener las sandías a temperaturas más bajas y redujo la posibilidad de daños y perjuicios en el transporte.

La investigación también ha creado un mejor medio ambiente de transporte para los cerdos vivos acarreados en camiones. Cuando se les transporta en tiempo cálido —por encima de los 80° Fahrenheit (26.6° centígrados)—, estos animales se sienten incómodos, pierden peso y algunos mueren.

Un dispositivo que rociaba agua sobre los cerdos durante su viaje en camión ayudó a mantenerlos frescos y redujo las pérdidas de peso y las muertes. En 31 pruebas en distancias largas y medias, ocurrieron 18 muertes en camiones sin rociadores y ninguna en los camiones con ellos.

La unificación del embalaje \* es otra técnica de transporte y manipulación que ofrece una oportunidad significativa de disminuir el daño a los productos agrícolas y las pérdidas. Las cajas individuales —en parihuelas o caja por caja— son colocadas en grandes furgones-embalajes o remolques, generalmente con 20, 35 o 40 pies (6.096, 10.668 o 12.192 metros) de largo, y movidas desde el origen hasta el destino como una sola unidad.

Un embarque de toronjas, convertido en unidad de embalaje, desde la Florida hasta Suiza tuvo muchas menos pérdidas por deterioro que las normalmente experimentadas con la técnica de manipulación deshaciendo el fardo o caja por caja.

Esta reducción fue producida en parte disminuyendo de 10 aproximadamente a 2 el número de veces que las cajas individuales tuvieron que ser manipuladas. Además, la fruta fue mantenida en el medio ambiente apropiado durante todo el viaje en vez de ser sometida a altas temperaturas cuando era transferida de un vehículo de transporte a otro.

\* Containerization en inglés. (N. del T.)

Mejores patrones de carga han reducido el daño a muchos productos acarreados en bolsas, cajas y envases de cartón al impedir el daño a los embalajes y al hacer canales para la circulación del aire que ayudan a mantener las mercancías a las temperaturas y humedades apropiadas.

Un patrón de carga de esa índole para frutas cítricas embaladas en cajas de plancha de fibra corrugada de 4/5 de *bushel* (28.19 litros) permitió a los expedidores floridanos usar este embalaje con poco daño a la caja o el producto.

Las papas de cosechas tempranas pueden ser mantenidas más frescas y más secas rumbo al mercado amontonando los sacos de papas en un patrón de carga de "corriente de aire" que permite al aire circular a través de la carga. Los patrones para sacos de 50 a 100 libras (22.6 y 45.3 kilogramos) ideados en embarques de prueba en camiones desde Nueva Jersey hasta los mercados de la Florida contribuyeron a disminuir las pérdidas por deterioro durante el viaje.

Mejores patrones de carga han reducido el daño y las pérdidas en el transporte de manzanas, chícharos frescos, cebollas ensacadas y otros productos.

Las cargas estables y los canales para circulación del aire pueden ser aplicados a otros productos de manera que una proporción mayor de nuestras mercancías agrícolas pueda llegar a los mercados en condiciones apropiadas para venderse y consumirse.

El daño a las sandías de tipo largo es considerablemente menor cuando son cargadas transversalmente en un vagón ferroviario en vez de longitudinalmente. Las sandías embarcadas en la Florida, Georgia y Carolina del Sur y destinadas a los mercados norteños en 1953 y 1954 tuvieron 70.5 por ciento menos de daño cargadas transversalmente que sandías semejantes cargadas longitudinalmente.

Los melocotones cultivados en el Este transportados en las recientemente ideadas cajas de chapa-plancha de fibra atadas con alambre sufrieron menos magulladuras que la misma clase de melocotones enviados en cestas de un *bushel* (35.2383 litros).

Las papas blancas largas de California tuvieron significativamente menos magulladuras, peladuras y descoloración de las cáscaras cuando fueron embarcadas en cajas de plancha de fibra de 50 libras (22.68 kilogramos aproximadamente) que cuando lo fueron en sacos de arpillera de 100 libras (45.36 kilogramos). 21 por ciento de las papas en embarques de prueba de sacos de arpillera de 100 libras (45.36 kilogramos) tenían peladuras y descoloración. Sólo 11 por ciento de las papas en los

envíos de prueba de cajas de plancha de fibra de 50 libras (22.68 kilogramos) sufrieron esta clase de daño.

Se ha encontrado que el daño a los pavos congelados es mínimo si son transportados en forma apretada dentro de un embalaje estructuralmente fuerte. Debe dejarse un espacio de ¼ a 1 pulgada (de 0.64 de centímetro a 2.54 centímetros) de profundidad entre la superficie superior de los pavos y el extremo superior de la caja. Las pruebas demostraron que el producto no había sufrido daño alguno y poco las envolturas de película con este tipo de expedición.

Los estudios preliminares indican que de 60 a 70 por ciento de las magulladuras a los pollos vivos ocurren durante la persecución, captura y reclusión en gallineros. 25 por ciento de estas magulladuras podría ser evitado eliminando los comederos, fuentes de agua y obstrucciones similares antes de perseguirlos y capturarlos. Experimentos limitados sugirieron que las magulladuras podían ser reducidas otro 2 o 3 por ciento empleando un nuevo estilo de gallinero de plástico en vez del corriente hecho de madera.

El cambio de la forma en que la lechuga es mondada en los establecimientos minoristas puede reducir la pérdida en la monda de 12.2 libras a 8.8 libras (5.53 a 3.99 kilogramos) por cada caja de 24 lechugas. La investigación prueba que esta reducción puede ser lograda eliminando las hojas exteriores antes de cortar el tronco.

Colocar cierta cantidad de cajas individuales en parihuelas y manipularlas a través del sistema de comercialización como una sola unidad es una manera de reducir el número de veces que los productos son manipulados. Y la reducción del número de manipulaciones disminuye el daño y las pérdidas.

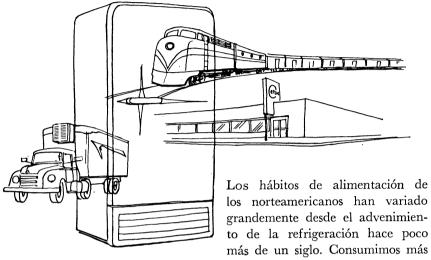
Con esta técnica, cada caja puede ser manipulada una vez cuando se coloca en una parihuela y de nuevo cuando se saca de ésta para la distribución o la venta en la localidad.

Las manipulaciones individuales de las cajas pueden ser reducidas a una fracción de las necesarias con el sistema de "deshacer el fardo", en que las cajas son manipuladas una por una. Si las cajas son colocadas en parihuelas en los almacenes de origen y destino, pero manipuladas individualmente al meterlas y sacarlas de los vehículos de transporte, simplemente extender la colocación en parihuelas para el transporte puede reducir a la mitad el número de manipulaciones individuales.

Un distribuidor grande de alimentos redujo el daño en 64 por ciento en expediciones desde sus fábricas a los centros de distribución por el uso de las parihuelas en vez de la manipulación caja por caja. El daño en los envíos directos a los clientes fue eliminado prácticamente.

## LA TAREA GIGANTESCA DE LA REFRIGERACION

W. T. Pentzer



alimentos deteriorables todo el año, en estación y fuera de ella.

Podemos comprar carne, pescado, pollo, huevos, leche, helados, lechuga, fresas, frutas cítricas, plátanos y manzanas, sólo para nombrar algunos alimentos perecederos, casi en cualquier día del año. La variedad de alimentos frescos y congelados disponibles hoy es verdaderamente pasmosa.

Hace menos de cien años, muchas personas en ciudades pequeñas y pueblos de los Estados Unidos criaban una vaca como única forma de obtener leche fresca.

La carne provenía del ganado sacrificado localmente, arreado o transportado hasta donde hacía falta. En aquellos días no había vehículos refrigerados para transportar reses muertas desolladas. Los soportes de la dieta de entonces eran el pan y las carnes curadas.

El desarrollo de los ferrocarriles, las vías acuáticas y las carreteras y caminos acercó más la ciudad al campo. La refrigeración hizo posible enviar alimentos perecederos a largas distancias.

En la actualidad, un ama de casa de la ciudad de Nueva York puede comprar frutas cítricas que vinieron de la Florida o California, zanaho-

\* \* \*

W. T. Pentzer es director de la División de Investigación de la Calidad de Mercado, del Servicio de Investigación Agrícola.

rias de Texas, lechuga de Arizona, papas de Idaho, carne de Iowa, pollos de Delaware y manzanas de Washington.

Algunos de estos alimentos deteriorables viajaron 2,000 y 3,000 millas (3,218 a 4,827 kilómetros) para llegar al mercado neoyorquino y tardan una semana o más en hacerlo. Este es tiempo suficiente para que los alimentos se pudran por la acción microbiana o maduren demasiado y queden inservibles. Aquí es donde la refrigeración representa su papel, deteniendo el proceso que puede conducir al deterioro.

El hielo suministraba el único medio práctico de mantener grandes cantidades de alimentos perecederos frescos en tiempo caluroso hasta 1880 aproximadamente.

Hoy día, el hielo sigue siendo empleado en grandes cantidades por la industria de los alimentos para enfriar pescado, carne de aves, productos lácteos, frutas y hortalizas y bebidas.

La producción de hielo en 1963 fue de 20,000,000 de toneladas, según la Asociación Nacional del Hielo. La cantidad ha disminuido desde la segunda Guerra Mundial, cuando el valor anual era de 427,000,000 de dólares, en comparación con 210,000,000 en 1963. La declinación se ha producido por la substitución de los refrigeradores en el hogar y en todas partes por equipo de refrigeración mecánico.

El mayor uso de la producción de hielo comercial en la actualidad es en el enfriamiento de vagones ferroviarios y camiones, y en la flota pesquera. Fueron usados unos 14,500,000 toneladas para estos fines en 1963. Los 5,500,000 restantes fueron usados como hielo machacado o en cubitos por los restaurantes, los hoteles y otras instituciones.

El pescado fue uno de los primeros alimentos deteriorables que se beneficiaron con la refrigeración. El capitán de un queche de Gloucester, Massachusetts, llevó hielo a bordo para preservar su pesca de hipoglosos en 1838.

En 1858 se enviaron recipientes de pescado enfriados con hielo desde los puertos de Nueva Inglaterra a la ciudad de Nueva York.

El pescado fue congelado con hielo y sal ya en 1861. Este puede haber sido el comienzo de la industria de los alimentos congelados. Se crearon cubetas especiales para congelar el pescado, que, cubiertas y llenadas apretadamente, eran embaladas en una mezcla de hielo y sal.

Después de la congelación, el pescado era cubierto con hielo sumergiéndolo en agua.

El pescado congelado de esta manera era mantenido a 20° Fahrenheit (—6.6° centígrados) durante 8 a 10 meses. Los recintos de almacena-

miento eran refrigerados con hielo y sal, y posteriormente por refrigeración mecánica.

LAS PRÁCTICAS PRESENTES han sido edificadas sobre estas técnicas primitivas.

Peces como el eglefino y el bacalao, pescados por arrastre frente a las costas de Nueva Inglaterra y las provincias marítimas canadienses, son destripados, lavados y enfriados con hielo en la bodega del barco. Otros pescados pequeños, como la perca oceánica y la merluza, son enfriados con hielo sin destripar debido a su tamaño.

Los camarones se pescan por arrastre y se descabezan, se lavan y se almacenan en hielo en las bodegas.

Los pescados del Noroeste, como el hipogloso, son destripados, lavados y enfriados con hielo en las bodegas de la nave. El salmón del Pacífico, pescado por redes barrederas y destinado a las fábricas de conservas, ha sido almacenado entero recientemente a bordo del barco en tanques de la bodega que contienen agua de mar refrigerada a unos  $30^{\circ}$  Fahrenheit ( $-1.1^{\circ}$  centígrados).

El atún pescado lejos de las costas es por lo general congelado en el mar. El pescado cerca de las costas es a menudo enfriado con hielo entero (no destripado) en el barco. Muchos de los pequeños barcos atuneros de bajura hacen uso de los serpentines de conservación con refrigeración para reducir las pérdidas de hielo durante los viajes largos.

EL HIELO UTILIZADO A BORDO tiene que ser limpio y de cuenta bacteriana baja, lo que exige prácticas sanitarias en la manufactura, la manipulación y el almacenamiento.

Hay que usar suficiente hielo para enfriar el pescado hasta unos 32° Fahrenheit (0° centígrados) y mantenerlo frío. El hielo hace algo más. Cuando se derrite, lava la baba y las bacterias, y de esta manera impide condiciones microbiológicas indeseables en el pescado almacenado en la bodega del barco.

Hace falta alrededor de 1 libra (0.4536 de kilogramo) de hielo por cada 2 libras (0.9072 de kilogramo) de pescado.

Según la especie, el pescado puede ser mantenido en hielo sin deterioro desde 2 días hasta tanto como 28 días.

Cuando es descargado en tierra, el pescado es conservado en hielo en recintos refrigerados con temperaturas no superiores a 35° Fahrenheit (1.6° centígrados), hasta que pueda ser elaborado o distribuido como pescado fresco. Es deseable algún derretimiento de hielo para mantener lavado

el pescado con el agua helada. El hielo es utilizado para mantener tríos los envases de pescado fresco hasta su venta.

La industria pesquera usa una gran cantidad de refrigeración, y una buena parte de ésta es en forma de hielo.

El mayor uso es el hecho por los pesqueros de la costa del Pacífico y por los camaroneros.

La pesca anual de pescado y mariscos por los barcos norteamericanos frente a nuestras costas y en alta mar es de unos 5,000,000,000 de libras (2,270,000,000 de kilogramos) valorados en casi 400,000,000 de dólares para los pescadores.

Alrededor de la mitad de la pesca es empleada como alimento humano, y el resto principalmente para harina y aceite de pescado.

Si se utilizara hielo a bordo del barco en la proporción de 1 libra (0.4536 de kilogramo) por 2 libras (0.9072 de kilogramo) de pescado, los 2,600,000,000 de libras (1,180,000,000 de kilogramos) de pescado para consumo humano habrían requerido 650,000 toneladas de hielo.

La pérdida de Hielo por derretimiento a bordo de la nave antes de su uso y la demás refrigeración necesaria aumentarían la refrigeración hasta quizá 1,000,000 de toneladas. Harían falta otras 400,000 toneladas de hielo durante la distribución.

La refrigeración para el pescado con destino al consumo humano totalizaría entonces aproximadamente 1,400,000 toneladas de hielo. (Una tonelada de refrigeración representa el enfriamiento obtenido de fundir una tonelada de hielo y es igual a 288,000 unidades térmicas británicas.)

Para congelar pescado a bordo de los barcos, como ocurre en la flota atunera, serían necesarias unas 44,500 toneladas de refrigeración. Suministrar refrigeración a la flota albacorera exigiría 1,500 toneladas.

Enfriar el atún precocido antes de limpiar y envasar el atún en conserva requeriría más de 600,000 toneladas de refrigeración.

Unos 285,000,000 de libras (129,280,000 kilogramos) de pescado, cangrejos y camarones son congelados al año, lo que exige aproximadamente 145,000 toneladas de refrigeración.

Sin contar la refrigeración que hace falta para almacenar el producto congelado, pueden estimarse en 2,200,000 las toneladas de refrigeración anualmente usadas por la industria pesquera para proteger al pescado contra el deterioro y para convertirlo en un producto congelado o en conserva menos perecedero.

La industria cárnica, según la conocemos hoy, no podría haberse desarrollado sin refrigeración. Antes de la Guerra Civil, los mataderos usa-

ban poca refrigeración, y estaban ubicados en los centros de las ciudades donde podía consumirse la carne.

Cuando la producción ganadera a lo largo del litoral del Atlántico llegó a ser inadecuada para las ciudades del Este, se arrearon animales hasta los mercados. El ganado bovino y el ovino resistían mejor que los cerdos este método de transporte.

Cuando los ferrocarriles fueron construidos, y unieron al Oeste con el Este, hubo un intenso tráfico de animales vivos hacia el Este.

La carne fresca podía ser transportada a distancias considerables en el invierno, pero las temperaturas estivales eran demasiado altas hasta para curar la carne, labor que en todas partes era una operación invernal. Se estaba experimentando con el hielo para poder curar la carne en verano, pero no se practicó la refrigeración hasta los primeros años de la década de 1870 con este propósito específico.

El Pennsylvania Railroad aisló en 1857 30 vagones cerrados con aserrín e instaló neveras en las puertas. Estos vagones fueron modificados posteriormente, suspendiendo las neveras en alto a cada extremo, y fueron usados para acarrear carne.

El Vagón Refrigerador Davis fue patentado en 1868 y 1869. Estaba enfriado por hielo y sal en tanques que podían ser rellenados desde el techo, y se convirtió en uno de los vagones más ampliamente empleados de los primeros días. El embarque con éxito de carnes frescas de Chicago a Boston en 1869 en el vagón Davis inauguró la industria de la carne bovina desollada.

El Michigan Central Railroad experimentó a principios de la década de 1860 con el transporte de carne fresca desde Chicago hasta el Este, usando vagones cerrados con depósitos de hielo construidos encima del piso en cada extremo.

La experimentación con los vagones refrigeradores en plan comercial fue realizada en gran medida por los frigoristas y los expedidores y recibidores de frutas.

El negocio de la carne estaba creciendo aprisa, y la compañía Swift había trasladado su empresa frigorífica de Nueva Inglaterra a Chicago. Los ferrocarriles no estaban ansiosos por construir vagones refrigeradores para la carne desollada. Estaban satisfechos con los beneficios de transportar animales en pie en vagones para ganado.

Los frigoríficos de carnes se vieron forzados a adquirir sus propios vagones, y aún hoy poseen una pequeña flota de vagones refrigeradores. Se hicieron mejoras para suministrar temperaturas más bajas en los vagones. En 1881, el negocio de transportar carne bovina desollada de Chicago al Este estaba bien establecido.

La refrigeración con hielo no tuvo aplicación más importante entre 1860 y 1890 que en las empresas frigoríficas de carnes.

El hielo era usado en el acarreo de la carne y para enfriarla, así como para preservarla en la planta frigorífica.

Alguna carne era congelada empleando mezclas de hielo y sal.

La industria frigorífica de carnes, concentrada en Chicago, llevó allí también la industria del almacenamiento en frío. Ambas crecieron juntas, haciéndose la transferencia de la refrigeración con hielo a la refrigeración mecánica hacia 1890.

En la actualidad, prevalecen los mismos requisitos para la refrigeración de las carnes que hace un siglo.

La temperatura del cuerpo de una res bovina para carne en el momento de la matanza es de unos 102° Fahrenheit (38.8° centígrados). Después de la matanza, y durante 30 o más horas después, ocurren cambios que generan calor.

La temperatura de la parte redonda profunda de la res muerta es de  $105^{\circ}$  Fahrenheit aproximadamente ( $40.0^{\circ}$  centígrados) cuando la res muerta pasa al enfriador. Para impedir la putrefacción, la temperatura de la res muerta debe ser reducida a  $35^{\circ}$  Fahrenheit ( $1.6^{\circ}$  centígrados) todo lo rápidamente posible. En la práctica, después de 20 horas de enfriamiento, la superficie del animal muerto será de  $35^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  Fahrenheit (de  $1.6^{\circ}$  a  $7.2^{\circ}$  centígrados) y la parte redonda profunda de cerca de  $60^{\circ}$  Fahrenheit ( $15.5^{\circ}$  centígrados). El enfriamiento quedará completado en el enfriadero de mantenimiento.

La carne bovina es enfriada en recintos mantenidos a 32° o 34° Fahrenheit (0° o 1.1° centígrados), a 90 o 95 por ciento de humedad relativa. Harían falta alrededor de 25,000 unidades térmicas británicas (B.t.u.\*) para enfriar una res bovina sacrificada de 500 libras (226 kilogramos) de 102° hasta 35° Fahrenheit (de 38.9° a 1.6° centígrados). (Una tonelada de hielo, al fundirse, produce una tonelada de refrigeración, absorbiendo 288,000 unidades térmicas británicas.) Este cálculo se basa en el calor específico medio —la capacidad de calor comparada con el agua como 1.0— de la carne como 0.75.

Con otras fuentes de calor que hay que considerar, como las entradas de calor y el calor generado por los motores del ventilador, la necesidad de refrigeración podría muy bien ser 20 por ciento mayor, o 30,000 unidades

\* Siglas de British thermal units. (N. del T.)

térmicas británicas. Esto equivaldría a unas 60 unidades térmicas británicas por libra (0.4536 de kilogramo) de carne enfriada.

El enfriamiento de los cerdos sacrificados sigue un método muy parecido al del ganado bovino. El calor específico de la carne de cerdo es algo menor, 0.57 en vez de 0.75, y los animales muertos más pequeños, promediando 180 libras (81 kilogramos) en comparación con 560 (254 kilogramos) para la carne bovina.

Las prácticas presentes exigen el enfriamiento hasta una temperatura interna del pernil de 37° a 39° Fahrenheit (de 2.7° a 3.8° centígrados) de la noche a la mañana. La temperatura en el momento de la matanza varía desde 100° Fahrenheit (37.7° centígrados) hasta considerablemente más. La necesidad de refrigeración puede no diferir mucho de la de la carne bovina debido a temperaturas iniciales que posiblemente sean más elevadas.

Al enfriar los corderos sacrificados, el objetivo es reducir las temperaturas en la matanza, de 98° a 102° Fahrenheit (de 36.6° a 38.9° centígrados), hasta 34° ó 36° Fahrenheit (1.1° ó 2.2° centígrados) en 12 a 14 horas, y mantener los corderos muertos a estas temperaturas hasta la expedición. Se siguen aproximadamente los mismos procedimientos de enfriamiento para los terneros.

La humedad y la circulación del aire son controlados en el enfriamiento de la carne para evitar el secamiento excesivo y la formación de humedad en la res, que acelera la proliferación bacteriana.

El frigorífico puede proporcionar refrigeración para mantener las reses bovinas muertas hasta su maduración o los cerdos sacrificados para el corte.

La matanza total de animales para carne en 1964, según informa *The National Provisioner*, fue de 31,800,000,000 de libras (14,420,000,000 de kilogramos).

La clasificación por especies fue: ganado bovino, 16,400,000,000 de libras (7,440,000,000) de kilogramos); cerdos, 14,100,000,000 (6,400,000,000) kilogramos); terneras, 600,000,000 (272,160,000) kilogramos), y ovejas y corderos, 700,000,000 (317,520,000) kilogramos).

Las ventas totales en dólares de carne fueron de unos 14,600,000,000 de dólares.

El censo de 1963 registra 2,992 plantas de matanza y elaboración de 31,800,000,000 de libras (14,420,000,000 de kilogramos), de carne.

SI SE ASIGNA un requisito de refrigeración de 60 unidades térmicas británicas por libra (132.29 por kilogramo) para enfriar y conservar carne en

la planta sacrificadora, harían falta unos 6,600,000 toneladas de refrigeración.

Si la congelación de la carne se realiza en la fábrica elaboradora, el insumo \* de refrigeración para congelar 696,000,000 de libras (315,620,000 kilogramos) (estimados para 1964, según Quick Frozen Food Magazine) equivaldría a 348,000 toneladas más de refrigeración, empleando una cifra aproximada de una tonelada de refrigeración por una tonelada de producto congelado. Esto elevaría la necesidad total de refrigeración para enfriar, conservar y congelar a unos 7,000,000 de toneladas. La industria de la carne evidentemente es un gigante de la refrigeración de los alimentos.

WILLIAM TAYLOR, en el Anuario de Agricultura de 1900, identifica el desarrollo de la industria frutera en este país y en otras partes del mundo con el advenimiento del transporte refrigerado.

En 1800 no había industria frutera importante alguna en el mundo fuera del cultivo de las uvas de Europa para la fabricación de vino. En 1871, sólo había media docena de fruteros en Londres y todo lo que ofrecían a la venta eran limones y naranjas y fruta local de la estación.

El potencial en clima y suelo para el cultivo de frutas era el mismo que actualmente, pero no había un transporte ni una refrigeración rápidos y regulares.

Cuando el vapor fue aplicado al transporte oceánico y a los ferrocarriles a mediados del siglo pasado, los huertos y los viñedos se extendieron. Los ferrocarriles penetraron en el interior de la América del Norte y de Australia y abrieron nuevas regiones fértiles. California se convirtió quizá en el ejemplo más conspicuo en la historia del rápido crecimiento de una industria frutera y hortícola.

Uno de los primeros almacenes refrigerados construidos en este país fue destinado a frutas. Lo edificó en 1856 el reverendo Benjamin Nyce, predicador, maestro y químico del condado de Decatur, Illinois.

El Hielo era colocado en lo alto dentro de un compartimiento aislado con piso de metal que constituía el techo del recinto. El aire caliente que se elevaba desde el producto era enfriado por el techo frío y se hacía más pesado, suministrando circulación del aire por gravedad. Se ponía cloruro de calcio en el recinto para reducir la humedad.

Se instaló un abanico ventilador, movido por un motor de viento, para introducir aire del exterior.

\* Input en inglés. Comprende los materiales y recursos que entran en la producción y no son "consumidos", sino transformados. (N. del T.)

Posteriormente, Nyce abandonó la idea de la ventilación e hizo tan herméticos los recintos como pudo, usando revestimientos de metal y puertas ajustadas y biseladas. Tenía la idea, considerada descabellada entonces, de que la acumulación del anhídrido carbónico despedido por la fruta conservaría las manzanas por un período más prolongado.

El uso de depósitos herméticos para las manzanas no fue perfeccionado hasta muchos años después, en la Gran Bretaña por Kidd y West en los años 1920, y en Estados Unidos en los 1940. En realidad, la introducción de aire de afuera para suministrar ventilación tuvo una gran aceptación a principios del siglo actual, y se idearon varios sistemas para obtener los beneficios imputados al aire fresco.

En 1878 había varios depósitos comerciales de frutas. Uno en la ciudad de Nueva York y otro en Chicago eran enfriados con hielo.

La Western Cold Storage Co., de Chicago, pasó a usar un sistema semimecánico en 1866, usando serpentines en el local, por los cuales se hacía circular salmuera enfriada con hielo. En 1890 fue instalado un compresor de amoniaco para enfriar la salmuera.

Para 1901 había 600 plantas de almacenamiento en frío para frutas y otros productos agrícolas, con refrigeración mecánica y un total de 50,000,000 de pies cúbicos (1,415,000 metros cúbicos). Todas las clases de espacio para almacenamiento frío, incluso el destinado a la carne, ascendían a 150,000,000 de pies cúbicos (4,250,000 metros cúbicos).

La refrigeración en el transporte estaba desarrollándose también aprisa a finales del siglo xix.

Los primeros envíos de vagones llenos de fruta de California se hicieron en 1869, y consistieron en 33 toneladas de peras, manzanas, uvas y ciruelas. Los embarques fueron hechos en vagones ventilados sin refrigerar. Estos embarques tuvieron éxito, gracias a una fruta que había sido cuidadosamente seleccionada en los distritos que se encontraban situados al pie de las montañas.

Todas las remesas anteriores a 1888 fueron realizadas en vagones no refrigerados.

Los vagones refrigerados disponibles en 1868 estaban destinados a la carne. Tenían una capacidad de hielo de unas 3,000 libras (1,360 kilogramos). Esta era suficiente refrigeración para las reses muertas preenfriadas, pero no para cargas calientes de frutas. Los primeros intentos de utilizar estos vagones para los melocotones y las bayas fracasaron por el desarrollo de la putrefacción.

Cómo proteger nuestros alimentos.—14.

PARKER EARLE, al enfriar fresas antes de cargarlas en el vagón, tuvo éxito en el acarreo de fruta desde el sur de Illinois hasta Chicago, Detroit y otras ciudades norteñas en 1878.

Earle y Thomas, en 1886, establecieron un negocio de transporte de fruta fresca con 50 vagones pertenecientes a la Detroit Refrigerator Car Co. y operados en el Michigan Central Railroad.

Después se organizó la California Fruit Transportation Co. para operar estos vagones. En 1891 tenía unos 600 vagones en operación en todas las partes de los Estados Unidos.

El vagón era conocido como Refrigerador Hutchins y fue el primero con compartimientos de hielo de 4 a 5 toneladas de capacidad. Bien construido, el vagón tenía 4 pulgadas (10.16 centímetros) de aislamiento de lana y estaba equipado con tanques de hielo en lo alto, aparte de los compartimientos en los extremos.

Pronto se formaron otras líneas de vagones. La Armour Packing Co., que se había especializado en el equipo para la carne bovina fresca, entró en el campo del transporte de frutas y se convirtió en el principal propietario de vagones.

No había una norma de construcción para los vagones refrigeradores en esta época, y muchos tenían defectos de construcción y daban malos resultados. Los cosecheros de melocotones de Georgia, desesperados, apelaron al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en busca de ayuda. G. Harold Powell fue encargado de las investigaciones sobre la recogida, el envase, el enfriamiento y las temperaturas en el transporte, en 1903.

De estos estudios salieron recomendaciones para un vagón refrigerador estándar. Las recomendaciones fueron puestas en vigor en 1918, mientras los porteadores estaban bajo control gubernamental. Las normas fueron puestas al día después de la segunda Guerra Mundial, como resultado de estudios conjuntos realizados por el Departamento de Agricultura y la Association of American Railroads.

El trabajo inicial efectuado por Powell en California con las frutas cítricas demostró que la manipulación cuidadosa durante la recolección y el envase, más una buena refrigeración, impedirían una pérdida excesiva debida a la putrefacción.

Se realizaron estudios similares con las frutas cítricas de la Florida y con melocotones, manzanas, ciruelas, peras, cerezas dulces y cantalupos, así como con otras frutas y hortalizas.

También se hicieron investigaciones sobre el enfriamiento previo.

Se envió una unidad preenfriadora montada en un vagón ferroviario propiedad del Departamento de Agricultura a los distritos fruteros para demostrar cómo impedir la pudrición y la madurez excesiva mediante un pronto enfriamiento.

Como resultado de estos estudios y demostraciones, la industria de la fruta y las compañías de vagones refrigeradores construyeron plantas de preenfriamiento.

Más tarde se construyeron ventiladores portátiles para el enfriamiento previo de los vagones. Más recientemente aún, se construyeron vagones equipados con ventiladores para su uso en el enfriamiento previo y para asegurar la circulación del aire en el transporte.

Se emprendieron investigaciones sobre el almacenamiento en frío con el fin de determinar las mejores temperaturas y humedades para conservar cada clase de fruta y hortaliza.

SE ESTUDIARON las enfermedades que causan pérdidas serias en el transporte y el almacenamiento de frutas y hortalizas, y se crearon laboratorios

Dos vagones ferroviarios enteros de hortalizas recién cosechadas pueden ser enfriados en este enfriador al vacío de dos tubos en una planta enfriadora de Tolleson, Arizona.



de patología del mercado en Chicago y en la ciudad de Nueva York para ayudar a la industria y a las dependencias de inspección a reconocer la causa de las pérdidas.

La investigación actual abarca estudios sobre el control de la proporción de oxígeno y anhídrido carbónico en la atmósfera de almacenamiento.

Hoy día, casi 1,500,000 vagones (30 millones de toneladas) de frutas y hortalizas frescas son transportadas cada año por ferrocarril y camiones en los Estados Unidos.

Aproximadamente 35 por ciento se transporta por ferrocarril y 65 por ciento en camiones.

Es difícil hallar una fruta u hortaliza entre las 85 clases enumeradas en la guía de disponibilidad mensual de la United Fresh Fruit and Vegetable Association que no sea refrigerada en alguna época del año o en alguna etapa de su movimiento desde la granja hasta el consumidor.

Las veinte frutas y hortalizas más importantes aparecen en una tabla a continuación. Se diferencian en la temperatura necesaria para su almacenamiento y transporte.

Los plátanos, los limones, las piñas inmaduras, los tomates, los boniatos y la calabaza de invierno sufren daños por enfriamiento si se les conserva a temperaturas inferiores a los 56° Fahrenheit (13.3° centígrados).

Los aguacates, algunas toronjas, los pepinos, las habichuelas y los pimientos morrones sufren daños si se les mantiene a temperaturas por debajo de 45° Fahrenheit (7.2° centígrados).

Los arándanos agrios, las papas, las sandías, los cantalupos maduros y algunas variedades de manzanas y naranjas se conservan mejor en la escala de 36° a 40° Fahrenheit (de 2.2° a 4.4° centígrados). A 32° Fahrenheit (0° centígrados) son dañados por enfriamiento.

Las toronjas, las tangerinas o mandarinas y los tangelos \* son conservados a 32° Fahrenheit (0° centígrados), si bien puede ocurrir algún daño por enfriamiento a consecuencia de ello.

Este daño es preferible a la putrefacción que se producirá a temperaturas más altas. Los síntomas del daño por enfriamiento son las picaduras, la descoloración y el ablandamiento interiores, los malos sabores y la susceptibilidad a la putrefacción.

Las frutas y las hortalizas enumeradas en la tabla y no marcadas como susceptibles al daño por enfriamiento se conservan mejor a 32° Fahrenheit (0° centígrados) o a temperaturas ligeramente inferiores.

\* Híbridos de las tangerinas y los pomelos o toronjas. (N. del T.)

38,706

## Disponibilidad anual de las frutas y hortalizas FRESCAS MÁS IMPORTANTES

## Millones de libras

## Frutas

*Manzanas  *Plátanos  *Naranjas Melocotones  *Toronjas Uvas  *Limones Peras Ciruelas, ciruelas pasas Fresas  *Mandarinas  *Aguacates Nectarinas  *Piñas  *Tangelos Cerezas Albaricoques  *Arándanos agrios Cocos Blueberries  Total	3,875 3,824 3,478 1,796 1,758 699 548 529 265 265 246 113 95 93 81 76 38 38 35 31
Hortalizas	
*Papas *Sandías Lechuga *Tomates Cebollas secas Col *Cantalupos Maíz Apio Zanahorias *Boniatos *Pepinos *Habichuelas *Pimientos morrones Rábanos *Calabaza Hortalizas verdes, variadas Nabos, rutabagas Coliflor Cebollas verdes	15,970 3,119 2,921 2,400 2,211 1,928 1,607 1,470 1,304 1,210 529 473 454 350 310 253 227 187

Susceptibles a daños por enfriamiento.

FUENTE: Guide to Average Monthly Availability of Fresh Fruits and Vegetables, United Fresh Fruit and Vegetable Association, 1964.

Total .....

Las prácticas de refrigeración empleadas hoy por la industria fruterohortícola están especializadas para satisfacer necesidades específicas de la mercancía. El almacenamiento en frío de las manzanas, por ejemplo, está adaptado a las diferencias en las necesidades de las variedades.

Casi toda la cosecha de manzanas, salvo los primeros envíos, es colocada en almacenes refrigerados tan pronto como se hace la recolección y va al mercado durante el otoño, el invierno y principios de la primavera. Alrededor de 75 por ciento de la cosecha es comercializada de noviembre hasta agosto inclusive.

Las temperaturas de almacenamiento normales son 30° a 32° Fahrenheit (—1.1° a 0° centígrados). Sin embargo, variedades tales como Yellow Newtown, de California, y McIntosh y Rhode Island Greening, de Nueva York y Nueva Inglaterra, requieren temperaturas más altas de 38° a 40° Fahrenheit (3.3° a 4.4° centígrados). Se suministra un almacenamiento de atmósfera controlada a estas variedades para retardar la maduración que ocurriría lentamente a 38° o 40° Fahrenheit (3.3° o 4.4° centígrados).

Se construyen recintos herméticos y el oxígeno es agotado parcialmente por la respiración de las frutas, y se permite que el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) de la respiración se acumule hasta niveles deseables. El anhídrido carbónico sobrante es eliminado lavando el aire con agua o exponiéndolo a la cal o algún otro absorbente. Las concentraciones de oxígeno son mantenidas haciendo entrar aire exterior.

Las manzanas McIntosh son almacenadas generalmente en atmósferas de 2 a 5 por ciento de  $CO_2$  y de 2 a 3 por ciento de oxígeno y 38° Fahrenheit (3.3° centígrados). La variedad Yellow Newtown se almacena en 5 a 8 por ciento de  $CO_2$  y 2 a 3 por ciento de oxígeno a 38° o 40° Fahrenheit (3.3° a 4.4° centígrados).

En 1963 había 1,612 plantas de almacenamiento en frío para manzanas en los Estados Unidos, con una capacidad total de 243,000,000 de pies cúbicos (6,880,000 metros cúbicos).

Había disponibles locales de almacenamiento con atmósfera controlada en 265 plantas y representaban alrededor de 12 por ciento del espacio total para almacenamiento de manzanas.

La cantidad de refrigeración utilizada para enfriar la porción almacenada de la cosecha de manzanas, estimada en 59,000,000 de bushels (2,079,000,000 de litros), sería aproximadamente de 385,000 toneladas, suponiendo que fueran enfriadas a 40° Fahrenheit (4.4° centígrados) y usando 45 libras (24.46 kilogramos) como peso de un bushel (35.2383 litros) de manzanas. Se utilizó una cifra de calor específico de 0.87 para las manzanas y una provisión de 20 por ciento para ineficiencias y pérdidas.

El almacenamiento y el transporte refrigerado de las manzanas requerirían varios cientos de millares de toneladas de refrigeración adicional.

La refrigeración juega un papel muy importante en la comercialización de los plátanos.

En 1963 fueron importados casi 68 millones de racimos de plátanos a los Estados Unidos, prácticamente todos de la América Central. Los plátanos son cosechados cuando tienen color verde, llevados a los puertos y cargados en barcos bananeros refrigerados con capacidad de 50,000 a 80,000 racimos aproximadamente.

Los plátanos tienen por lo general una temperatura de  $75^{\circ}$  a  $80^{\circ}$  Fahrenheit ( $23.8^{\circ}$  a  $26.6^{\circ}$  centígrados) cuando son cargados y han de ser enfriados en 12 a 24 horas a la temperatura de transporte deseada de unos  $55^{\circ}$  Fahrenheit ( $12.7^{\circ}$  centígrados).

La capacidad de refrigeración de casi todos los barcos bananeros es de unas 200 toneladas. El viaje hasta los Estados Unidos toma de 3 a 9 días.

Al llegar a puerto, los plátanos son clasificados por calidad y color, y transportados a los vagones ferroviarios o los camiones para el acarreo al mercado terminal. Entonces son madurados en recintos especiales con temperaturas y humedades controladas y distribuidos al comercio detallista.

Sólo la refrigeración necesaria para enfriar el suministro anual de plátanos a la temperatura deseada para el transporte, de 80° a 60° Fahrenheit (26.6° a 15.5° centígrados), digamos, exigiría 265,000 toneladas de refrigeración. El transporte refrigerado podría muy bien agregar 200,000 toneladas de refrigeración.

Las naranjas son producidas casi todo el año y son almacenadas sólo en medida limitada para abastecer las necesidades del verano y el otoño hasta que la nueva cosecha de naranjas llegue al mercado.

Los envíos de naranjas hechos en el tiempo caluroso son enfriados antes del transporte. El enfriamiento en almacenes es la práctica más común. Se usa algún preenfriamiento de los vagones en la Florida y también el hidro-enfriamiento para la fruta envasada en bolsas con destino al consumidor.

Los melocotones están expuestos a la pudrición y al ablandamiento, a menos que sean refrigerados bien. El hidroenfriamiento se emplea en los distritos del Este, y el enfriamiento por aire en recintos de preenfriamiento o vagones refrigeradores en los distritos del Oeste.

Las uvas son enfriadas antes de su embarque o al ser almacenadas.

Los limones se cosechan generalmente cuando tienen color verde y se almacenan a 55° o 58° Fahrenheit (12.7° a 14.4° centígrados), y gradualmente se vuelven amarillos y más jugosos. La refrigeración se utiliza pa-

ra enfriar los limones a la temperatura de almacenamiento deseada y para mantenerlos a esta temperatura.

Todas las demás frutas enumeradas en la tabla necesitan alguna refrigeración para el almacenamiento y el transporte.

La recolección de la cosecha principal de papas se hace en otoño y sólo son refrigerados los primeros cargamentos.

Las cosechas de papas de Maine, del Valle del Río Rojo de Minnesota, y de Dakota del Norte van a depósitos enfriados por el aire exterior. La cosecha temprana en el Sur y California es refrigerada para evitar el deterioro.

Las papas destinadas a la elaboración reciben una atención especial. Pueden sufrir daños en su calidad de cocción si son almacenadas o transportadas a temperaturas que se encuentran por abajo de los 50° Fahrenheit (10° centígrados).

La lechuga, que en su mayor parte se cosecha en California y Arizona, es enfriada al vacío casi en su totalidad después de embalada en cajas de plancha de fibra con capacidad para 4 o 5 docenas de lechugas.

Un trabajo de enfriamiento típico sería la eliminación de 30° Fahrenheit (—1.1° centígrados) de calor del campo, enfriando de 68° a 38° F. (de 20° a 3.3° centígrados más o menos) en unos 30 minutos. El enfriamiento se efectúa evaporando la humedad de las lechugas con el alto vacío al que el agua hierve a 32° Fahrenheit (0° centígrados).

La humedad liberada tiene que ser condensada si ha de mantenerse el vacío. Esto se logra con un condensador refrigerado mecánicamente, con una segunda cámara de vacío llena de hielo, o con un sistema eyector de vapor y un condensador barométrico.

Hay de 45 a 50 plantas enfriadoras al vacío en los distritos de la lechuga de Arizona y California. Se estima que la refrigeración necesaria para enfriar la cosecha de lechugas antes del transporte ascendería a unas 300,000 toneladas.

Antes de iniciarse el uso del enfriamiento al vacío, se colocaban unas 25 a 30 libras (11.34 a 13.61 kilogramos) de hielo en el embalaje para realizar el trabajo de enfriamiento. La carga también iba cubierta de hielo machacado. La cantidad de hielo usada para refrigerar un vagón de lechugas pesaba a menudo tanto como la lechuga.

Por consiguiente, quedaba hielo en los guacales o jaulas, encima de la carga y en los compartimientos de hielo a la llegada.

Actualmente no se cubre la lechuga con hielo. Se usa hielo en compartimientos en vagones con ventiladores o vagones refrigerados mecánicamente para el transporte.

Los tomates, susceptibles al enfriamiento como los plátanos, raramente son preenfriados, y se transportan a temperaturas de 55° a 65° Fahrenheit (12.7° a 18° centígrados), dependiendo del grado de su madurez. Son madurados después de llegar al mercado.

Una cosecha como las cebollas secas puede ser almacenada muchos meses para alargar la estación de comercialización. Se recomiendan una temperatura de 32° Fahrenheit (0° centígrados) y una humedad baja de 70 a 75 por ciento.

La col es otra cosecha de largo almacenamiento y exige temperaturas de 32° Fahrenheit (0° centígrados). La cosecha de primavera es refrigerada mientras se halla en camino.

Sólo puede hacerse un cálculo aproximado de la refrigeración total empleada en enfriar la cosecha de fruta y hortaliza fresca, prepararla para el transporte y mantenerla fría durante el tiempo del almacenamiento y el transporte.

Eliminando algunas mercancías que no necesitan enfriamiento o refrigeración en el acarreo, como las sandías y casi toda la cosecha de papas, la carga de enfriamiento por sí sola podría ascender a 2,000,000 de toneladas. La refrigeración en los depósitos y en el transporte bien podría ascender a una cantidad igual.

El envase congelado comercial de las frutas en 1964 fue aproximadamente de 702,000 toneladas, siendo los jugos de los cítricos, y las fresas, los artículos más importantes. Las hortalizas congeladas totalizaron 1,320,000 toneladas. Los productos de la papa constituyeron más de un tercio del total. Los chícharos, el maíz, el bróculi y la espinaca fueron otros renglones importantes.

Harían falta más de 2,000,000 de toneladas de refrigeración para congelar 2,022,000 toneladas de frutas y hortalizas. Un cálculo aproximado, pues, por enfriar, almacenar, transportar y congelar frutas y hortalizas sería de 6,000,000 de toneladas.

LA INDUSTRIA AVÍCOLA es otro consumidor muy grande de refrigeración.

El Departamento de Agricultura llevó a cabo amplias investigaciones para perfeccionar las prácticas de manipulación y almacenamiento de la carne de aves, a partir de 1910. La señorita Mary Pennington fue uno de los precursores en estos primeros trabajos. Gradualmente fueron ideados métodos de matar, desplumar y refrigerar las aves.

Se favoreció el enfriamiento en aire sin destripamiento, "al estilo de Nueva York". Posteriormente, el destripamiento mediante prácticas sanitarias cuidadosas y enfriamiento en agua helada se convirtió en la práctica aceptada.

Los pollos para asar son ahora transportados miles de millas o de kilómetros desde las grandes zonas de producción de Georgia, Arkansas, Delaware, Maryland, Alabama, Carolina del Norte y Mississippi.

La carne de aves enfriada rápidamente en equipo enfriador especial, embalada en hielo y acarreada en camiones y vagones refrigerados puede ser entregada en buen estado más de una semana después de la matanza. La carne de aves tendrá aún varios días de vida en los anaqueles si es refrigerada en el establecimiento detallista.

En los últimos 18 años, el negocio de los pollos para asar ha mostrado un crecimiento notable. La producción en 1945 fue de 350,000,000 de pollos y en 1964 era de 2,160,000,000, ascendentes a unos 7,500,000,000 de libras (3,400,000,000 de kilogramos). Los pollos para asar son producidos todo el año en Estados Unidos. Más de 90 por ciento no es congelado.

El problema principal en la refrigeración de los pollos es el deterioro bacteriano. Bajar la temperatura de la carne hasta tan cerca de la congelación como sea posible es la mejor protección contra la proliferación de microorganismos y los cambios químicos en la carne y la grasa que afectan al color y el sabor de los pollos.

La temperatura interna del ave después del desplume y el destripamiento es de 70° a 90° Fahrenheit (21.1° a 32.2° centígrados). La carne de aves debe ser enfriada rápidamente a unos 35° Fahrenheit (1.6° centígrados).

Muy pocos pollos son enfriados en aire actualmente. El enfriamiento en agua con hielo mediante agitación es común, y hay varias clases de enfriadores para acelerar el proceso. El agua en los tanques de enfriamiento y en los enfriadores debe ser mantenida limpia.

La permanencia prolongada en los tanques de enfriamiento se evita para que la carne no absorba grandes cantidades de agua.

La necesidad de refrigeración de las aves es de cerca de 0.7 a 1.5 libras (0.32 a 0.60 de kilogramo) de hielo por libra (0.4536 de kilogramo) de ave elaborada, llevándose el enfriamiento de las aves de 0.4 de libra a 1.0 libra (0.18 a 0.4536 de kilogramo), el llenar de hielo los embalajes 0.25 a 0.35 de libra (de 0.11 a 0.16 de kilogramo), y el hielo para los camiones y los remolques 0.05 a 0.15 de libra (0.02 a 0.07 de kilogramo).

Un cálculo aproximado de la refrigeración usada por la industria del pollo para asar con objeto de proteger este alimento perecedero sería de unos 7,500,000,000 de libras (3,400,000,000 de kilogramos) o 3,750,000 toneladas de hielo.

Casi todos los pavos, patos y gansos producidos son vendidos congelados, y, desde luego, los pollos son congelados también.

La congelación es el mejor método de preservar la carne de ave un tiempo prolongado, y se han creado prácticas excelentes para la congelación, el envase, el almacenamiento y la distribución rápidos. La congelación en aire a —30° Fahrenheit (—34.4° centígrados), o en salmuera u otro líquido a —20° Fahrenheit (—28.8° centígrados) y el mantenimiento a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) o menos son prácticas recomendadas.

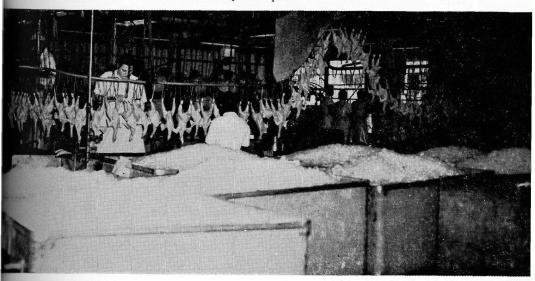
Se estima que alrededor de 2,300,000,000 de libras (1,040,000,000 de kilogramos) de aves son vendidas congeladas, constituyendo los pavos más de la mitad del total. Las comidas congeladas que contienen pavo no se hallan incluidas en esta cifra.

Usando el cálculo aproximado de una tonelada de refrigeración para congelar una tonelada de carne de aves, harían falta 1,150,000 toneladas de refrigeración para el negocio de aves congeladas, sin contar las necesidades del almacenamiento y el transporte.

Los huevos eran preservados —aunque no muy bien— en vidrio soluble (silicato de sodio), agua de cal o por algún otro medio químico antes de disponerse de refrigeración. En 1880, los recintos refrigerados con hielo comenzaron a ser usados para el almacenamiento de huevos.

La calidad de los huevos almacenados no era muy digna de confianza, pues en su mayoría provenían de crías pequeñas de las granjas. Los gran-

Línea de producción en una planta elaboradora de pollos para asar cerca de Salisbury, Maryland. Los pollos elaborados son enfriados en los carros situados en primer plano.



jeros los vendían a los tenderos de comestibles, y los comerciantes en huevos se los compraban a éstos, frecuentemente varias semanas más tarde.

El negocio de los huevos continuó creciendo, a pesar de la falta de control de la calidad. En 1917, el almacenamiento frío de los huevos ascendió a 7,000,000 de cajas de 30 docenas cada una.

El Departamento de Agricultura construyó en 1913 un establecimiento envasador de huevos, refrigerado y sobre ruedas, y lo envió en largos viajes al Medio Oeste, donde se enseñó a granjeros y tratantes cómo cuidar los huevos. Se les alentó a producir huevos estériles de deteriorabilidad más baja. Se instó a los expedidores a que enfriaran los huevos hasta 50° Fahrenheit (10° centígrados) antes que fueran cargados en los vagones refrigeradores.

Los huevos fueron congelados comercialmente a partir de 1900. Después de 1930, cuando el almacenamiento en frío era de 11,000,000 de cajas, el almacenamiento de huevos con cáscara declinó debido a la producción todo el año de las crías comerciales. Los huevos congelados vinieron a tener un mayor uso a causa del aumento del número de panaderías y reposterías comerciales y de la disminución de la cocción al horno en el hogar.

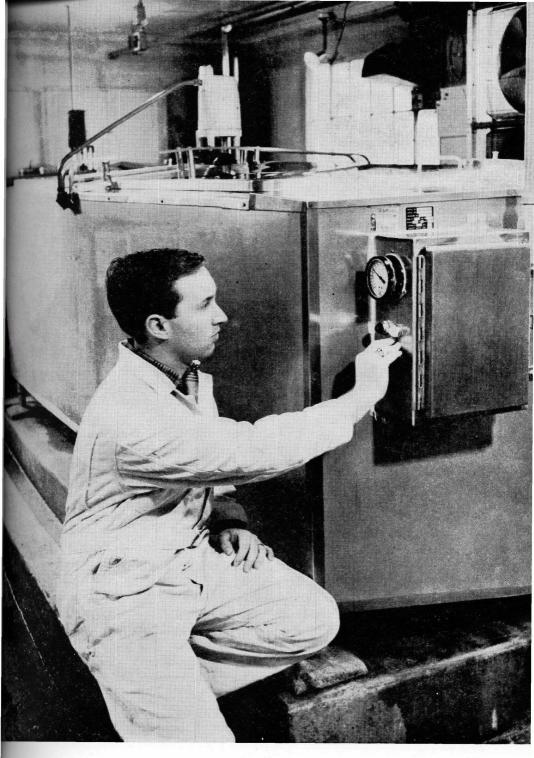
La producción anual de huevos en la actualidad es de unos 5,025,000,000 de docenas. Alrededor de 85 por ciento, o 149,000,000 de cajas, son consumidos como huevos con cáscara. El almacenamiento en frío de los huevos no es grande ya, rara vez excede de varios cientos de miles de cajas. Alrededor de 15,000,000 de cajas de la producción total de 175,000,000 de cajas son abiertos comercialmente para productos de huevos congelados y en polvo. De la producción 6 por ciento se destina a la incubación.

El deterioro de los huevos con cáscara es resultado de la descomposición por mohos y bacterias, de cambios debidos a reacciones químicas y de la absorción de sabores y olores del medio ambiente.

Si los huevos son fértiles, ocurren serios cambios químicos a temperaturas superiores a 85° Fahrenheit (29.4° centígrados). Los huevos producidos comercialmente para el mercado son estériles. A medida que el huevo envejece, la clara se adelgaza y la yema se aplasta. Muchas especies de mohos atacan a los huevos.

A menudo se aplican capas de aceite a los huevos antes de las 24 horas de puestos, para atrapar el anhídrido carbónico natural que hay dentro del huevo. Esto contribuye a retardar el envejecimiento y la pérdida de agua.

El enfriamiento rápido en la granja de 29° a 30° Fahrenheit (—1.6° o —1.1° centígrados) daría protección máxima, pero la condensación y el moho resultantes son un problema. El enfriamiento a 50° o 60° Fahrenheit



Tanque de acero inoxidable para leche a granel

 $(10^{\circ} \text{ a } 15.5^{\circ} \text{ centígrados})$  en aire de 70 a 80 por ciento de humedad relativa es recomendado.

La conservación en frío a 29° ó 30° Fahrenheit (—1.6° ó — 1.1° centígrados) y a humedades de 85 a 90 por ciento es recomendada, usando la humedad más baja si los huevos han sido aceitados.

Enfriar 149,000,000 de cajas de huevos consumidos como huevos con cáscara requeriría aproximadamente 484,000 toneladas de refrigeración, si los huevos fueran enfriados 20° Fahrenheit (11.1° centígrados), de 80° a 60° Fahrenheit (de 26.6° a 15.5° centígrados), digamos.

Unos 360,000,000 de libras (163,300,000 kilogramos) de huevos líquidos son congeladas anualmente. Utilizando nuevamente un cálculo aproximado de una tonelada de refrigeración para congelar una tonelada de producto, harían falta 181,000 toneladas de refrigeración para este propósito.

La refrigeración necesaria para la industria avícola se estima en 3,750,000 toneladas para enfriar pollos de asar, 1,150,000 toneladas para congelar aves de corral, y aproximadamente 700,000 toneladas para enfriar y congelar huevos, lo que hace un total de unos 5,500,000 toneladas.

Los productores de leche en la época colonial sabían que la leche se agriaría rápidamente en el tiempo caluroso, pero no sabían por qué.

El tiempo sofocante y las tempestades de truenos estaban directamente asociados con la agrura. Poco podía hacerse para proteger la leche, salvo conservarla en un lugar fresco, tal como el sótano, el pozo o el manantial. Hacia 1860 el hielo comenzó a ser usado de manera generalizada para impedir que se agriara la leche.

Ya en los años 1840, la leche era transportada desde el norte del estado de Nueva York por ferrocarril hasta la ciudad. El Erie Railroad acarreó 3,000,000 de cuartos de galón (2,840,000 litros) de leche en 1842-1843.

Algunos granjeros en 1849 estaban enfriando leche en lecheras revolviéndola con un tubo de hojalata lleno de hielo. En 1851, la mantequilla era embarcada por ferrocarril en pequeños recipientes enfriados con hielo. En las lecherías bien equipadas de los estados septentrionales en 1880 podían encontrarse recintos o locales refrigerados con hielo.

El transporte a larga distancia de la mantequilla y el queso a los mercados del Este comenzó aproximadamente en la época en que los vagones refrigeradores estuvieron disponibles a principios de la década de 1880.

El enfriamiento de la leche en la granja, colocando las lecheras en agua fría o haciendo correr la leche sobre superficies metálicas frías, comenzó a ser practicado a finales del siglo pasado y principios del actual, cuando

se comprendió generalmente que las temperaturas bajas impedían la multiplicación de las bacterias en la leche.

El Departamento de Agricultura aconsejó a los productores de los estados del Norte que guardaran hielo cada invierno para el enfriamiento de la leche en verano.

Algunas ciudades prohibieron la entrada de leche a temperatura superior a 60° Fahrenheit (15.5° centígrados). Camisas aisladas sobre las lecheras ayudaban a impedir el calentamiento durante el viaje por carro a la estación ferroviaria receptora. Cuando la leche llegaba a la ciudad para el embotellamiento, era enfriada hasta 45° o 50° Fahrenheit (7.2° a 10° centígrados).

La fabricación de la mantequilla pasó de la granja a las mantequerías donde podía hacerse un producto de calidad superior, y más uniforme, en gran parte gracias a una mejor sanidad y a que la temperatura podía ser controlada.

Hacia 1915, la refrigeración mecánica había reemplazado a la refrigeración con hielo en las mantequerías grandes. La conservación de la mantequilla se generalizó mucho.

Durante 1915, el primer año para las estadísticas sobre el almacenamiento en frío, hubo un total de 100,000,000 de libras (45,360,000 kilogramos) de mantequilla en depósito el 1 de septiembre, fecha de la máxima producción.

Los almacenes de conservación en frío estabilizaron la industria lechera.

Los fabricantes de queso hallaron que las temperaturas controladas eran la respuesta al problema de curar los quesos de varias clases que tenían requisitos de temperatura específicos.

La era presente de la industria de la leche ha visto reemplazada la antes extensamente usada lechera por tanques de acero inoxidable en la granja y en los camiones y los vagones ferroviarios, para la manipulación a granel del producto.

La producción lechera total en 1964 fue de 126,600,000,000 de libras (57,430,000,000 de kilogramos aproximadamente). Los productos de las fábricas representaron 64,100,000,000 de libras (29,880,000,000 de kilogramos), siendo la mantequilla, el queso y los helados los más importantes. El consumo de leche líquida fuera de la granja ascendió a 52,900,000,000 de libras (24,000,000,000 de kilogramos). El consumo en granja constituyó casi todo el resto de la producción total.

Las prácticas de nuestros días exigen el enfriamiento de la leche a 38° Fahrenheit (3.3° centígrados) dentro de la hora siguiente a su producción.

La leche es mantenida fresca en lecheras o tanques conservadores refrigerados en la granja y durante su transporte a la planta lechera.

Como la planta raramente tiene capacidad para pasterizar la leche a la velocidad de entrega, se usan tanques conservadores a menudo equipados con refrigeración. Algunas plantas enfrían toda la leche recibida hasta unos 36° Fahrenheit (2.2° centígrados) antes de transferirla a los tanques conservadores.

Con anterioridad a la pasterización, la leche es separada y mezclada para suministrar el contenido de materia grasa deseable en la leche líquida.

Después de la estandarización, la leche es pasterizada calentándola a 145° Fahrenheit (62.7° centígrados) y manteniéndola a esa temperatura 30 minutos. Ahora se usa comúnmente la pasterización a temperatura alta y tiempo corto. En este método, la leche es calentada a 161° Fahrenheit (71.6° centígrados) y mantenida a esta temperatura durante 15 segundos. Luego, es enfriada a 40° Fahrenheit o menos.

La leche fría para pasterizar puede hacerse pasar por un cambiador de calor en que la leche fría es calentada y la leche pasterizada tibia es enfriada. Alrededor de 70 a 80 por ciento de la refrigeración que de otro modo haría falta para volver a enfriar la leche pasterizada puede ser ahorrado así.

Desde el pasterizador, la leche enfriada pasa a botellas o envases de cartón. Estos son conservados en un local de almacenamiento a 34° o 40° Fahrenheit (1.1° a 4.4° centígrados) hasta ser cargados en camiones refrigerados para su entrega.

Si suponemos que 80% de la producción lechera de 126,600,000,000 de libras (57,430,000,000 de kilogramos) es enfriada desde 90° hasta 50° Fahrenheit (de 32.2° a 10° centígrados), y asignamos un calor específico de 1.0 a la leche para tener en cuenta algunas ineficiencias del enfriamiento, la carga de refrigeración sería de 14,100,000 toneladas.

La leche comercializada como leche líquida —unos 52,900,000,000 de libras (24,000,000,000 de kilogramos) en 1964— es calentada hasta 145° o 161° Fahrenheit (62.7° o 71.6° centígrados), dependiendo del proceso pasterizador, y luego hay que enfriarla hasta 40° Fahrenheit (4.4° centígrados) o una temperatura inferior.

Suponiendo que la leche es enfriada un total de 100° Fahrenheit (37.7° centígrados) y que el proceso de regeneración de calentamiento-enfriamiento fuera 80 por ciento eficiente, quedaría aún una reducción de temperatura de 20° Fahrenheit (—11.1° centígrados) para la que se requeriría refrigeración. Esto supondría unos 3,700,000 toneladas de refrigeración, lo

que hace un colosal total de 17,800,000 toneladas para el trabajo de enfriamiento de la leche antes y después de la pasterización.

La refrigeración es usada en la confección y el almacenamiento de la mantequilla, en la curación del queso y para hacer helados, endurecerlos y transportarlos. Estos procesos corresponden más al campo de la manufactura y no son incluidos en este capítulo sobre cómo la refrigeración protege el suministro de alimentos.

Entre las industrias que se desarrollaron para cuidar del floreciente negocio de los alimentos deteriorables se contaba la industria del almacenamiento refrigerado.

En 1891, esta industria se había desarrollado lo bastante para formar una asociación del ramo. La American Warehousemen's Association se constituyó en Chicago ese año, y la integraban 29 compañías.



En las máquinas vendedoras operadas con monedas, la refrigeración juega un gran papel para la leche, los helados y otros alimentos.

Cómo proteger nuestros alimentos.-15.

El Departamento de Comercio y Trabajo de los Estados Unidos recibió la solicitud de que hiciera un estudio sobre las plantas de almacenamiento en frío. Este fue el precursor del informe publicado mensualmente desde 1915 por el Departamento de Agricultura sobre las existencias de mercancías perecederas importantes en depósitos fríos.

La capacidad de almacenamiento refrigerado en 1963 fue de ....... 1,100,000,000 de pies cúbicos (30,000,000 de kilogramos), con exclusión de Alaska y Hawaii, lo que representa un aumento de 84,000,000 de pies cúbicos (3,386,000 metros cúbicos) sobre el estudio de 1961. La capacidad de los congeladores era 52 por ciento del total. La disponibilidad per cápita de espacio en 1963, 5.88 pies cúbicos (0.17 de metro cúbico), representó un aumento de 23 por ciento, más o menos, sobre 1943.

La industria de los alimentos deteriorables dependía del transporte y la refrigeración para su desarrollo, representando el vagón refrigerador un papel esencial, pero su número total ha declinado en años recientes porque gran parte del tráfico se hace en camiones.

El 1 de julio de 1965, la clasificación de la flota de vagones refrigeradores era: 65,020 vagones con compartimientos para hielo, de todos los tipos; 10,945 vagones refrigerados mecánicamente, de todos los tipos, y 2,360 vagones refrigeradores expresos. Esto hace un total de 78,325 vagones refrigeradores.

Además, hay 32,645 vagones aislados sin compartimientos de hielo para transportar bienes en conserva y otras mercancías que no necesitan refrigeración, pero que sí requieren protección contra la congelación durante el tiempo frío.

Hay pedidos unos 5,000 vagones refrigerados mecánicamente, lo cual hará pronto una flota de casi 16,000 vagones de este tipo.

Los remolques refrigerados transportados sobre vagones de plataforma son también propiedad de los ferrocarriles. El total es de 5,451 remolques de servicio regular, 728 remolques para el transporte de carne y 1,499 recipientes aislados.

El tráfico de cargas perecederas de alimentos y bebidas por los ferrocarriles en 1963 ascendió a 1,400,000 vagones, con un total de 34,700,000 toneladas.

El Censo del Transporte para 1963 indica que 1.2 por ciento de todos los camiones matriculados estaba refrigerado, 152,700 vehículos.

Unos 20,000 estaban clasificados como de 35 pies (10.66 metros aproximadamente) o más largos, y 17,000 como de 25 a 34.9 pies (7.62 a 10.67 metros). Estos son del tamaño usado para el tráfico de carga interurbano.

Muchos de los camiones refrigerados más pequeños son usados principalmente para el servicio de entrega intraurbano. El tamaño más corriente era de 10 a 15.9 pies (de 3.05 a 4.89 metros), representando unos 73,000 vehículos, alrededor de 48 por ciento del total.

Los camiones acarrean 65 por ciento del tráfico de alimentos congelados, y aproximadamente el mismo porcentaje de frutas y hortalizas frescas.

Casi toda la producción de pollos para asar es transportada en camiones, y casi toda la leche también.

Los camiones refrigerados probablemente transportan más de 65 por ciento de los alimentos deteriorables desde la granja hasta el mercado. El acarreo a larga distancia es más factible por ferrocarril que por camión.

Una parte esencialísima de la cadena de frío para los alimentos es la refrigeración en la tienda al por menor. Sin ella habría poco negocio en alimentos deteriorables.

La mayor parte del negocio en alimentos detallistas se hace en los supermercados en Estados Unidos. En este país hay aproximadamente 28,000 establecimientos de este tipo.

Un mercado bien equipado tiene vitrinas refrigeradas para alimentos congelados, carnes y productos lácteos, frutas y hortalizas, y una batería de refrigeradores de donde el cliente puede sacar leche, queso y otros artículos refrigerados. Generalmente tiene un enfriador de productos agrícolas y un enfriador de carnes cerca de los lugares de preparación para estas mercancías, donde pueden tenerse los suministros de reserva.

El establecimiento tiene aire acondicionado para comodidad de los clientes y también para beneficio de los alimentos deteriorables.

Las temperaturas recomendadas para las vitrinas destinadas a carne son de 28° a 38° Fahrenheit (de —2.2° a 3.3° centígrados) y para los productos agrícolas y los productos lácteos no congelados, de 35° a 45° (de 1.6° a 7.2° centígrados). Las vitrinas para alimentos congelados deben mantenerse a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) y las de helados a —12° Fahrenheit (—24.4° centígrados).

Los restaurantes y otras firmas que suministran servicios alimentarios al público tienen ventas estimadas de 20 a 26,000,000,000 de dólares y dependen grandemente de la refrigeración.

Una comida de cada cuatro es ingerida fuera de casa. Los restaurantes comerciales realizan 76 por ciento de las ventas anuales totales. Los clubes, las líneas aéreas, las escuelas, los hospitales y otras instituciones hacen el resto.

Hay unos 530,000 establecimientos de comidas en la nación.

Encuestas recientes del American Restaurant Magazine indicaron que todos los restaurantes de volumen medio a grande, que sirven 500 o más comidas al día, tenían dos refrigeradores para autoservirse. Tenía dos cámaras enfriadoras 56 por ciento y 71 por ciento tenía vitrinas para helados. Además, muchos contaban con máquinas servidoras de bebidas refrigeradas.

Había aproximadamente 40,000 restaurantes de este tamaño. Si cada uno tenía dos refrigeradores de autoservicio del tamaño de ½ caballo de fuerza, una cámara enfriadora, de tamaño de 1 caballo de fuerza, vitrinas de helados, enfriador de leche y otro equipo de caballos de fuerza fraccionarios que totalizaban 1 caballo de fuerza, se usarían un total de 3 caballos de fuerza, aproximadamente 3 toneladas de refrigeración. Esto sumaría unas 120,000 toneladas para los restaurantes medianos o grandes.

EL ÚLTIMO ESLABÓN en la cadena del frío son el refrigerador y el congelador domésticos. El cálculo de ventas en 1965 de congeladores nuevos para las granjas y los hogares es de 1,100,000.

El censo de 1960 contó 9,800,000 congeladores en los 53,000,000 de hogares incluidos en el censo. Esto representó 18.4 por ciento de todas las familias. En los 5 años transcurridos desde 1960, promediando las ventas más de 1,000,000 por año, los consumidores tienen que haber adquirido casi 5,000,000 de congeladores domésticos, haciendo superior a 14,000,000 el total de ahora.

Hay 9,900 plantas comerciales de alacenas para almacenamiento de alimentos congelados dedicadas principalmente a aprovisionar los congeladores domésticos. El espacio total de almacenamiento a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) controlado por los consumidores en las plantas de alacenas para almacenamiento de productos congeladores domésticos se estima en más de 200,000,000 de pies cúbicos (5,665,000 metros cúbicos), capaces de contener 6,500,000 libras (2,950,000 kilogramos) de alimentos.

Se esperaba que en 1965 se vendieran 4,700,000 refrigeradores domésticos nuevos. No hay estimaciones censuales actuales para los refrigeradores domésticos en uso. La última cifra correspondió a 1950, cuando el mercado estaba saturado en 80 por ciento. En 1960, cuando el mercado doméstico se estimó con 90 por ciento de saturación, habría habido 47,700,000 unidades. Hoy, el número es probablemente superior a los 50,000,000.

Los fabricantes de equipo de refrigeración han trabajado en estrecho contacto con la industria alimentaria, haciendo mejoras y proporcionando

nuevas clases de equipo cuando surgía la necesidad. Las necesidades de la industria de los alimentos y las bebidas dominaron una vez el mercado y siguen haciéndolo si se incluye el equipo doméstico.

El valor de los embarques totales fabricados por la industria de equipo de refrigeración en 1963 fue de 1,900,000,000 de dólares. Esta cifra no incluía los refrigeradores caseros ni los congeladores de hogares y granjas. El aire acondicionado representó 611,000,000 del total. No es posible determinar cuánto equipo en los restantes 1,300,000,000 de dólares es usado para la refrigeración de alimentos.

Si se toman sólo los refrigeradores comerciales y el equipo auxiliar, 279,000,000, y se suman a ellos los refrigeradores domésticos, 688,000,000, y los congeladores de hogares y granjas, 143,000,000, el total sería aproximadamente de 1,100,000,000 de dólares para el equipo de refrigeración de alimentos fabricado en 1963. Este es casi el doble del valor del equipo de aire acondicionado.

Esta es la historia de la industria de la refrigeración de alimentos en los Estados Unidos.

Los eslabones de la cadena de la refrigeración que llega de la granja a la cocina son las plantas manufactureras de hielo, las máquinas que hacen hielo, los enfriadores de leche, los enfriadores al vacío, los hidroenfriadores, los enfriadores de carne de aves, los almacenes refrigerados, los camiones refrigerados, los vagones de ferrocarril refrigerados, las cámaras frigoríficas y los refrigeradores de autoservicio, las vitrinas refrigeradas, las plantas de alacenas para almacenar productos alimenticios congelados, los refrigeradores caseros, y los congeladores de hogares y granjas.

La industria alimentaria usa más de 20,000,000 de toneladas de refrigeración para enfriar y congelar pescado, carne, frutas y hortalizas, carne de aves y huevos. La industria lechera consume 18,000,000 de toneladas sólo para enfriar leche.

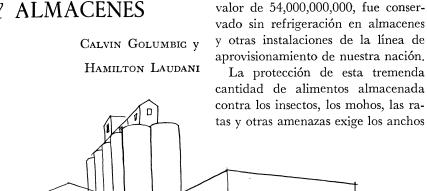
Este país tiene 1,100,000,000 de pies cúbicos (31,148,000 metros cúbicos) de espacio para almacenamiento en frío, ascendente a 5.88 pies cúbicos (0.17 de metro cúbico) per cápita.

La flota de vagones refrigeradores totaliza 78,325 unidades, y 7,678 remolques para el transporte sobre vagones de plataforma. Hay aproximadamente 152,700 camiones refrigerados.

Los refrigeradores domésticos totalizan unos 50,000,000, y los congeladores domésticos y de granjas unos 5,000,000. Hay 9,900 plantas comerciales de alacenas para almacenar alimentos congelados. La manufactura de equipo de refrigeración para alimentos es un negocio en grande, estimado en 1,100,000,000 de dólares en 1963.

El futuro traerá nuevos alimentos y nuevas formas de refrigeración. La calidad fresca se obtendrá por un enfriamiento y una congelación virtualmente instantáneos, y se mantendrá por una refrigeración continua a baja temperatura. La variedad de alimentos seguirá aumentando a medida que el transporte y la refrigeración rápidos traigan alimentos exóticos a nuestros mercados desde lugares lejanos.

## DEPOSITOS Y ALMACENES



hombros del almacenista y la precisión minuciosa del científico.

EL VALOR al por menor de los productos alimenticios vendidos en los Estados Unidos durante 1965 exce-

dió de 90,000,000,000 de dólares. De éstos, 60 por ciento, alimentos por

Los granos para pienso de nuestros animales tienen que ser guardados junto con los cereales destinados a nuestro consumo —y en 1964 fueron comercializados 4,500,000,000 de bushels (158,570,000,000 de litros), equivalentes a 300,000,000,000 de libras (136,080,000,000 de kilogramos). Fueron vendidos otros ..... 22,000,000,000 de libras ......... (9,980,000,000 de kilogramos) de productos en conserva y deshidratados.

La calidad y la abundancia de estos alimentos, cuando llegan a nuestras mesas y del pienso cuando se le da al ganado es evidencia de que las instalaciones de alimento están haciendo un trabajo grande, y bien.

Calvin Golumbic es jefe de la Sección de Investigaciones de Cultivos de Campo y Productos Animales, del Servicio de Investigación Agrícola.

Hamilton Laudani es director del Laboratorio de Investigación y Desarrollo, de la Sección de Investigación de los Insectos de los Productos Almacenados, del Servicio de Investigación Agrícola.

¿Qué se necesita para realizar este trabajo, para proteger las mercancías almacenadas contra la pérdida de calidad y el daño causado por los insectos? Se necesitan instalaciones construidas apropiadamente, prácticas que impidan el deterioro y los ataques de las plagas, y el uso exactamente controlado de gases y substancias químicas para crear ambientes hostiles a los mohos, los insectos y otros peligros.

Las mercancías se almacenan en una variedad de instalaciones: estructuras verticales, en forma de tanques o cisternas, o planas para el depósito a granel de cereales destinados a alimento humano y pienso, e instalaciones planas o de almacenamiento de los productos envasados.

Hay disponibles más de 500,000,000 de pies cuadrados (46,450,000 metros cuadrados) de espacio de almacén al por mayor para alimentos en este país, sin contar el espacio de depósitos y las alacenas para la conservación de productos congelados.

Los mayores peligros en el almacenamiento no refrigerado son los microorganismos, los insectos, los roedores y otras plagas, así como el efecto perjudicial del oxígeno atmosférico y otras reacciones químicas.

Los microorganismos predominantes que atacan a las mercancías para alimento humano y para pienso almacenadas, como los cereales, los productos de éstos y las semillas oleaginosas, son los hongos o mohos, especialmente de los géneros Aspergillus y Penicillium. Entre los hongos hay un gran número de especies, tan adaptada cada una de ellas al medio ambiente que puede competir eficazmente con las otras en la destrucción de nuestro abastecimiento de alimentos.

Estos hongos de los depósitos son muy comunes en casi todos los cereales en el momento de la recolección como esporas o micelio superficial, pero la invasión real del grano por estos organismos ocurre posteriormente en condiciones de almacenamiento de humedad y temperatura altas. Las esporas, unidades de reproducción de los hongos, germinan y se desarrollan en las redes de las células largas y de ramas huecas llamadas micelio, capaces de penetrar la semilla.

Los hongos se encuentran en el salvado y en las capas exteriores de la semilla.

Atacan con igual facilidad cualquier sección de la superficie húmeda de la semilla, pero los hongos xerofíticos o resistentes a la sequedad, que tienen necesidades mínimas de humedad, parecen invadir el germen más fácilmente que el endospermo o el tejido nutritivo de la semilla. Estos hongos pueden ser una causa del "germen negro", conocido también como trigo "enfermo".

Las colonias de hongos de los depósitos se encuentran también en el lugar de la semilla lesionada por los insectos o por causas mecánicas.

EL CRECIMIENTO DE LOS HONGOS produce cierto número de efectos nocivos en los cereales, en sus productos y en las semillas oleaginosas. Hay descoloramiento y pérdidas de lustre. El moho se introduce en el producto bruto y pasa al producto elaborado.

La calidad de la elaboración sufre merma. Por ejemplo, es más difícil separar el almidón de la proteína en la molturación húmeda del maíz. La acidez grasa del aceite de las semillas oleaginosas mohosas es alta, lo que causa mayores pérdidas en la refinación.

El deterioro provocado por los hongos puede tener como resultado la pérdida de 0.5 por ciento de la producción cerealista mundial, según un cálculo conservador. Otras estimaciones llegan a 10 por ciento.

Los brotes esporádicos de envenenamiento del ganado por causas desconocidas han sido asociados frecuentemente con el pienso de grano mohoso.

La verdadera naturaleza de estas enfermedades por el grano mohoso se hicieron repentinamente evidentes al mundo científico y se convirtieron en causa de preocupación pública como resultado del incidente de la enfermedad del Pavo X ocurrido en la Gran Bretaña en 1960. Cien mil pavipollos sufrieron envenenamiento después de comer una harina de cacabuates del Brasil.

En un tiempo notablemente corto, los científicos encontraron que el agente causante, una substancia tóxica y carcinógena llamada aflatoxina, era un producto metabólico de algunas variedades del moho común de los depósitos *Aspergillus flavus*. Rápidamente se aplicaron medidas eficaces de protección para impedir que esta toxina pasara a los cereales para alimento humano y a los piensos.

Se halló que la aflatoxina era una mezcla de cuatro compuestos termoestables íntimamente relacionados llamados aflatoxina  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$  y  $G_2$ . La más tóxica era la aflatoxina  $B_1$ , que tiene una dosis letal  $(DL_{50})$  de 18 microorganismos en los patitos.

Las especies animales varían en cuanto a su sensibilidad a estas toxinas, pero el cuadro general de la enfermedad en todas las especies examinadas ha sido un grave daño al hígado. Los animales jóvenes, como los cochinillos y los terneros, son más susceptibles que los adultos de las especies.

Algunas otras especies de Aspergillus y Penicillium tienen variedades ahora conocidas capaces de producir aflatoxina y otros metabolitos tóxicos. Los mejor definidos de los segundos son fumigatina y fumigacina de Aspergillus fumigatus, luteosquirina de Penicillium islandicum, patulina de Penicillium uriticae, citrinina de Penicillium citrinen, maltoricina de Aspergillus oryzae variedad microsporus, ocratoxina de Aspergillus ochraoeous.

Otros géneros de mohos también producen toxinas, algunas de las cuales tienen actividad antibiótica contra las bacterias.

Los hongos naturales en los granos y semillas oleaginosas almacenados contienen una proporción significativa de variedades tóxicas de mohos. El nivel medio de toxina en estas cosechas, sin embargo, es por lo general extraordinariamente bajo a causa de los procedimientos protectores y de factores climáticos y de otra índole.

Las cápsulas no dañadas de los cacahuates forman una barrera eficaz para impedir la entrada de estos mohos. Las temperaturas diarias bajas durante la recolección pueden también reducir el riesgo de contaminación aun durante el tiempo húmedo.

Más de 50 especies de insectos se alimentan de los cereales y de sus productos. Cuatro especies causan casi todo el daño: el gorgojo de los graneros, el gorgojo del arroz, el escarabajo *Rhizopertha dominica* de los granos y la polilla de los granos *Sitotroga cerealella*. Estas especies de insectos infestan el cereal de grano entero, y las larvas pueden vivir toda su vida dentro del grano sin ser descubiertas.

Otro grupo de insectos se alimenta de los granos rotos y de sus productos. Entre ellos se cuentan el escarabajo de dientes serrados de los cereales, Oryzaephilus surinamensis, el escarabajo rojo de la harina, Tribolium castaneum, el escarabajo confundido de la harina, Tribolium confusan, la polilla bandeada de la harina de maíz, Plodia interpunctella, el escarabajo Laemophloeus pusillus y el escarabajo Tenebroides mauritanicus.

Este segundo grupo de insectos se halla presente generalmente en los cereales con una cantidad significativa de granos rotos, polvo de granos y materias extrañas. También se encuentran comúnmente en los cereales dañados por las cuatro especies principales.

Los cereales con un alto contenido de humedad son infestados por varias especies de hongos, escarabajos y ácaros.

Los insectos que atacan a los cacahuates dentro de sus cápsulas son varias especies de escarabajos y polillas.

Los escarabajos más comunes son el de dientes serrados de los cereales, el de la harina, el *Lasioderma serricorne* del tabaco y otros materiales, el *Tenebroides mauritanicus*, y el *Carpophilus dimidiatus* de la savia del maíz.

Las polillas más importantes son la polilla bandeada de la harina de maíz, la polilla de la almendra *Ephestia cantella*, la polilla mediterránea de la harina *Anagasta kuehniella* y la polilla de los cereales *Sitotroga cerealella*.

Las infestaciones de escarabajos ocurren normalmente en los cacahuates a granel o dentro de las bolsas de cacahuates, y, por tanto, no son visibles generalmente. La mayor parte del daño hecho a los cacahuates se debe, por lo general, a los escarabajos.

Las polillas se hallan en la superficie de los cacahuates a granel y en la superficie exterior de los cacahuates en bolsas.

La infestación por polillas es muy notable porque las larvas se arrastran por la superficie y dejan un tejido visible. Además, las polillas adultas vuelan libremente, y pueden hacerse muy numerosas.

Las plagas más serias de la fruta seca son la polilla de la harina de maíz, el escarabajo de dientes serrados de los cereales, varias especies de polillas de las frutas secas y los escarabajos de la harina.

Los insectos pueden afectar adversamente la calidad y el valor de los cereales, los cacahuates y otras mercancías de muchas maneras. El tipo más serio de daño es por reducción de peso y el valor nutritivo.

Los comedores interiores y algunas de las especies secundarias consumen el endospermo. Otros se alimentan del germen.

Esa alimentación reduce el rendimiento de la mercancía molida o elaborada, y cuando la infestación ha sido intensa y duradera, el rendimiento puede ser demasiado bajo para la elaboración lucrativa.

Las infestaciones de insectos causan frecuentemente calentamiento en los granos pequeños, con el resultado de aterronamiento y deterioro.

La actividad de los insectos puede producir una temperatura superior a los 120° Fahrenheit (48.8° centígrados) en los cereales. El aire caliente sube a la superficie del grano y, a medida que se enfría, la humedad se condensa y se deposita sobre el grano.

La humedad del ambiente es favorable para el desarrollo de los insectos, el moho y los hongos, y sobreviene el aterronamiento y el deterioro.

Algunos insectos destruyen completamente la germinación de las semillas al comerse el germen. Otros se comen el endospermo y privan al retoño de suficiente alimento para desarrollarse apropiadamente.

La presencia de insectos en las mercancías a granel puede tener como consecuencia pérdidas económicas para el propietario por reducción de la calidad. En el caso de los cereales, serían designados "gorgojosos" por los inspectores oficiales. La reducción de la calidad no sólo significará un precio inferior por la mercancía, sino que también impedirá al propietario obtener un préstamo gubernamental sobre ciertos productos.

Las mercancías alimenticias infestadas de insectos en los canales comercializadores interestatales son consideradas como si contuvieran inmundicia

y se hallan expuestas a decomiso según la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Ello puede tener como consecuencia una multa y la reducción del grado de calidad del producto hasta el de pienso.

Los métodos usuales de limpieza no eliminan todos los insectos que se alimentan dentro de los granos, los cacahuates, las semillas oleaginosas y la fruta seca durante la elaboración. La presencia de fragmentos de insectos en las mercancías elaboradas hace impropios para uso humano estos productos según la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos.

La forma más eficaz y económica de mantener la alta calidad de los cereales, las semillas oleaginosas, los cacahuates y sus productos elaborados es tomar las medidas necesarias para impedir el daño causado por los insectos, los hongos, los mohos, las bacterias y los roedores. Si no se actúa hasta que ocurra una infestación, ya se ha hecho algún daño a la calidad del producto.

Muchas de las medidas preventivas que pueden tomarse contribuirán a mantener la calidad de los productos contra la mayoría de los organismos destructores.

Otras son específicas para la protección contra los insectos, los hongos, los mohos, las bacterias o los roedores.

Una extensa variedad de productos se halla expuesta al deterioro por exposición al oxígeno del aire. Las grasas, los aceites y las semillas oleaginosas almacenados, y los constituyentes grasos de los productos deshidratados son particularmente susceptibles a este tipo de deterioración, que tiene como resultado ranciedad, malos sabores y olores, pérdida o cambio de color y destrucción de vitaminas.

La oxidación de las grasas y la reacción pardusca de Maillard han contribuido a la pérdida de valor nutritivo en el almacenamiento de los alimentos ricos en proteínas de fuentes animales, como la leche en polvo.

La reacción pardusca, que comprende grupos aminos libres y azúcares reductores, es un proceso químico común de deterioro que conduce a una apariencia indeseable y a cambios de calidad, y puede ser otro factor causante del trigo "enfermo" o de germen dañado. Los hongos también son responsables de esta acción.

El período de almacenamiento de las mercancías en depósitos a granel varía desde unas pocas semanas a varios años, y a veces más. El saldo anterior en cereales para consumo humano y para pienso ascendió a unos 3,500,000,000 de bushels (123,330,000,000 de litros) en 1964, alrededor de 90 por ciento de la cantidad total vendida el año precedente. El sobrante de aceites y grasas es generalmente de 10 a 15 por ciento, aproximadamente, del suministro total.



Prueba del trigo en elevadores rurales cerca de Garden City, Kansas.

Entre las medidas generales para mantener la calidad de los alimentos almacenados, las instalaciones de almacenamiento apropiadas son de la máxima importancia.

Los cereales, los cacahuates, las semillas oleaginosas y otros productos agrícolas similares son almacenados en todo tipo concebible de estructura, desde un agujero en la tierra hasta elevadores modernistas tipo rascacielos.

Una buena estructura de depósito debe estar bien construida con un mínimo de hendiduras y rendijas, y sin paredes ni pisos dobles que puedan servir como depósitos para insectos, hongos, mohos y alimentos dañados. Los pisos de concreto deben ser a prueba de agua y de vapor.

La estructura de almacenamiento debe ser a prueba del tiempo atmosférico y contener rejillas para impedir la entrada de insectos, aves, roedores y otros animales.

Debe construirse de forma que se facilite la limpieza y el movimiento ordenado de los productos almacenados.

Las instalaciones usadas para el depósito a largo plazo de los cereales deben tener un buen sistema de recirculación para la ventilación, con el fin de mantener seco y fresco el grano, así como para fumigar el grano si fuere necesario.

La estructura debe calcularse para brindar una seguridad razonable contra el daño por incendios y tormentas. La pintura blanca en el techo y las paredes de los edificios metálicos contribuirá a mantener varios grados más fresco el material almacenado.

Las buenas prácticas de almacenamiento son esenciales. He aquí algunas indicaciones:

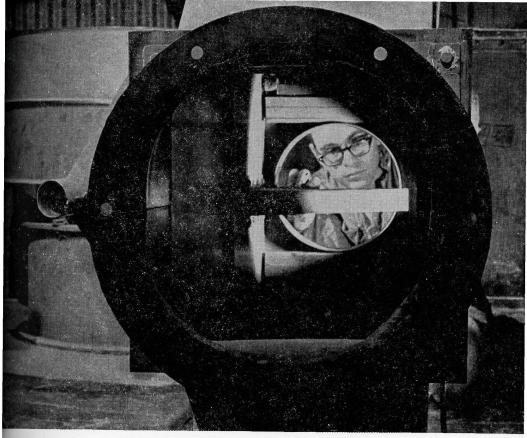
- Límpiese siempre bien el recinto antes de rellenarlo —los sobrantes pueden contener insectos, hongos y otros organismos que infestarán el nuevo material.
- Límpiese el grano antes de almacenarlo. La eliminación del polvo de granos, de los granos rotos y de las materias extrañas hace menos atractivo el grano y menos susceptible a las infestaciones de insectos y mohos.
- No se mezcle el grano y otras mercancías agrícolas a granel nuevos con los anteriores. Es muy probable que los organismos que causan el deterioro de la calidad se hallen presentes en las existencias precedentes y se introduzcan en la nueva cosecha si son mezcladas.
- No se almacene jamás grano de humedad alta. Hágase secar a máquina si es necesario, teniendo cuidado de no dañarlo con el calor. Mientras más secos estén los cereales, menos susceptibles serán al daño por los insectos, los mohos, los hongos y las bacterias.
- Usese el sistema de recirculación del aire para mantener frescos y secos los cereales.

A temperaturas inferiores a 45° Fahrenheit (7.2° centígrados) casi todos los insectos de los cereales se vuelven inactivos y la proliferación de los mohos disminuye.

Una vez almacenada la mercancía, el tratamiento y el procedimiento de control de la calidad apropiados a emplear dependen de pruebas de vigilancia periódicas.

Los operarios de los elevadores comprueban periódicamente la temperatura en busca de lugares calientes, verifican el olor del escape del sistema de ventilación y examinan muestras para investigar la apariencia, la temperatura, el olor, los granos dañados y la actividad de los insectos.

La vigilancia de la calidad en los aceites almacenados a granel es bastante sencilla, ya que es posible sacar fácilmente muestras y analizarlas después para hallar el valor de peróxido, la acidez de las grasas, el color y la pérdida por la refinación.



El interior de un probador de cereales automático experimental es inspeccionado durante las pruebas realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en cooperación con una compañía comercial de granos.

La obtención apropiada de muestras de los cereales puede constituir un problema. Si el depósito es profundo, la inserción de una sonda de cereales puede resultar difícil y la sonda puede no llegar hasta el fondo de la estructura.

Se han creado sondas neumáticas con este propósito y están siendo estudiadas en cuanto a su trabajo. De ser posible, deben tomarse muestras con un pelícano o instrumento tomador de muestras de cereales automático cada vez que se vuelva o se traslade el cereal de un depósito a otro.

En el depósito propiedad de la Corporación de Crédito sobre Mercancías, del Departamento de Agricultura, los cereales son inspeccionados a intervalos mensuales, o más a menudo si es aconsejable. Al grano se le dan vueltas, se le tamiza o se le fumiga cuando es necesario.

La eficiencia de este programa de mantenimiento de la calidad es grande, a un costo de menos de 3 centavos por *bushel* (35.2383 litros) en 1960. Este costo se elevó a 17,000,000 de dólares en 1959 para un inven-

tario de cereales para consumo humano y pienso por valor de alrededor de 1,000,000,000 de dólares.

El éxito del programa se confirma también por el rendimiento de las calidades de maíz expedidos tanto de los sitios de depósito como de los almacenes.

Los envíos de maíz desde los sitios de depósito en todos los principales estados productores de este grano, desde 1957 hasta 1961 inclusive, ascendieron aproximadamente a 459,000,000 de bushels (16,700,000,000 de litros) de maíz, de los cuales 73.4 por ciento era de grados núms. 1, 2 y 3.

Una cantidad substancial de los cereales y los cacahuates de la nación están infestados cuando se almacenan.

La fumigación es la más eficaz, y a veces la única manera de controlar las infestaciones existentes. Esto sólo es posible cuando la estructura del almacén es bastante hermética, o cuando la mercancía o todo el edificio pueden ser cubiertos con una lona.

La fumigación bien hecha matará las infestaciones existentes, pero no ofrece protección a la mercancía contra la reinfestación después del tratamiento. La protección duradera contra nuevas infestaciones sólo se obtiene por tratamientos protectores.

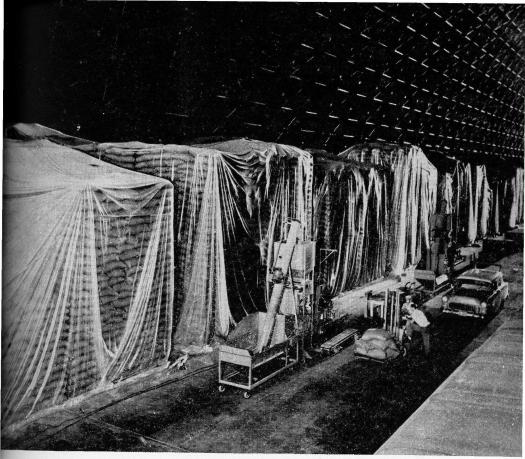
Hay muchos fumigantes en el mercado para exterminar los insectos en los cereales, los cacahuates, las semillas oleaginosas y en los productos elaborados para alimento humano y para pienso. El método de aplicación de los fumigantes depende del tipo de fumigante usado, de la mercancía de que se trate, y del tamaño y el estado de la estructura del propio almacén.

La fumigación puede ser muy peligrosa para la persona que aplica el producto fitosanitario, así como para otras personas cercanas. Sólo operarios experimentados deben hacer el trabajo.

Los medios químicos para controlar las infestaciones de moho en los granos no han sido prácticas.

Pero los tratamientos superficiales residuales o las rociaduras protectoras aplicadas directamente a la mercancía pueden ser empleados eficazmente para proteger las mercancías almacenadas a granel contra las infestaciones de insectos. La creación de condiciones climáticas o atmosféricas inadecuadas da resultados contra el ataque tanto de los insectos como de los mohos.

El tratamiento residual consiste en rociar las superficies del piso y las paredes de una estructura para almacenamiento con un insecticida de tipo persistente. La misma rociadura debe ser aplicada a los transportadores y otro equipo situado en el interior del edificio.



Las pilas de mercancías pueden ser fumigadas más económica y eficazmente bajo películas plásticas a prueba de gases. Dejar las cubiertas puestas contribuye a mantener limpios los alimentos y resiste la reinfestación por los insectos.

El uso del tratamiento residual es particularmente importante en los edificios de almacenamiento con pisos de madera, plataformas de carga y espacio muerto bajo el edificio, como ocurre con muchos de los almacenes de cacahuates, pienso y semillas oleaginosas. En esos edificios, tanto la superficie superior como la inferior de los pisos, y el terreno situado debajo y alrededor del edificio deben ser rociados.

Tres de los insecticidas residuales usados más corrientemente y sus concentraciones son 3 por ciento de *malathion* (sólo la calidad de primera), 2.5 por ciento de *methoxychlor* y 0.1 por ciento de piretrinas sinergizadas. Lo mejor es aplicar estos insecticidas como formulaciones de polvos humedecibles o emulsiones en agua.

Las rociaduras protectoras pueden ser aplicadas directamente a los cereales y al cacahuate en cáscara. El malathion y el piretro sinergizado han sido aprobados por el Departamento de Agricultura de los Estados

Unidos con este propósito. La Administración de Alimentos y Medicamentos ha fijado una tolerancia de 8 partes por millón para el malathion, 3 partes por millón para las piretrinas y 20 partes por millón para el butóxido de piperonilo sobre los cacahuates y casi todos los cereales.

El uso de rociaduras protectoras sobre el grano y los cacahuates en cáscara que han de quedar en almacenamiento durante cierto tiempo tiene muchas ventajas. El tratamiento es aplicado antes de que se haga daño alguno e impide la infestación por los insectos durante una estación de depósito o más. No hay efecto adverso sobre la germinación, el olor, el gusto ni cualesquiera otros factores de la calidad.

Los tratamientos protectores ofrecen casi la única protección que puede darse a los cereales y cacahuates almacenados en estructuras donde la fumigación es impráctica o imposible.

Los tratamientos protectores deben ser aplicados al grano y los cacahuates a medida que son llevados al depósito si se almacenan a granel o en sacos.

El mejor momento es cuando las mercancías están siendo transportadas en el sistema de correas sin fin.

Puede colocarse un rociador de modo que la rociadura cubra todo el ancho de la correa transportadora en algún lugar conveniente.

Las ratas son frecuentemente plagas serias en los almacenes de alimentos. Comen una cantidad increíblemente grande de productos y dañan o contaminan una cantidad mayor aún. Un par de ratas puede consumir o destruir el equivalente de un saco de 100 libras (45.36 kilogramos) de cereales al año.

Las ratas horadan los alimentos envasados, causando el desparramamiento y el deterioro del producto. Van de un lado a otro contaminando los granos, la fruta seca, los cacahuates, el aceite, los alimentos parcial o totalmente elaborados: de hecho, cualquier comestible que hallen a su paso. A resultas de ello, cada año son decomisadas grandes cantidades de alimentos por los departamentos federal y estatales de salubridad y declaradas como no aptas para consumo humano por contaminación de las ratas.

Las ratas pueden también causar serios daños a la propiedad al roer los cables eléctricos y las tuberías, causando incendios e inundaciones.

Las tres especies comunes de ratas son la rata de Noruega, la rata negra y la rata de los tejados.

La camada de las ratas de Noruega varía de 6 a 22, y una hembra promedia de 3 a 6 camadas cada año. Las ratas llegan a la madurez sexual en unos 3 meses, y el período de gestación es de 21 a 25 días.

Los excrementos, las sendas, las huellas y las roeduras son señales seguras de las infestaciones de ratas. Los excrementos de las ratas son pelotillas firmes obscuras o negras, en forma de varillas, que varían en cuanto a tamaño desde un cuarto hasta tres cuartos de pulgada (de 0.64 de centímetro a 1.91 centímetros) de longitud y desde un dieciseisavo a un cuarto de pulgada (de 0.16 de centímetro a 0.64 de centímetro) de diámetro.

Las ratas trazan senderos y los usan continuamente. Sus sucios y grasientos cuerpos dejan marcas características en las superficies con que entran en contacto. En los lugares polvorientos, las huellas de las ratas pueden ser identificadas por el rastro de la cola, y las patas delanteras de cuatro dedos y las traseras de cinco.

Las ratas roen varios tipos de materiales para obtener alimento y agua, o para llegar a sus lugares de refugio o a sus nidos. También roen la madera y los metales blandos para impedir que sus dientes incisivos, que crecen constantemente, se alarguen demasiado.

Las medidas sanitarias prescritas para el control de los insectos son eficaces también para impedir la infestación de las ratas. La construcción



Ratas como ésta destruyen grandes cantidades de alimentos cada año.

apropiada del almacén es esencial. Las paredes dobles, los espacios entre los pisos y techos, y los espacios debajo de los pisos de los sótanos son una invitación a problemas con las ratas. La construcción a prueba de ratas, que supone hacer y mantener un edificio de forma que las ratas no puedan entrar, es la medida más eficaz de mantener libres de estos roedores los almacenes de alimentos.

Deben emplearse raticidas como complemento y no como substituto de la buena higiene, de las prácticas de almacenamiento apropiadas y de la construcción a prueba de ratas.

Los venenos anticoagulantes han sido los raticidas usados más extensamente en los últimos diez años. Estos venenos de actuación lenta para ratas, son preferidos para su uso en la mayoría de las situaciones por su gran eficacia contra las ratas y los ratones y su innocuidad para los seres humanos y los animales domésticos. Entre los venenos anticoagulantes se encuentran *Pival*, warfarin, diphacinone, Fumarin y PMP. Warfarin ha sido el más empleado.

Estos materiales son preparados como cebos sólidos mezclados con granos o productos de cereales, o como cebos líquidos con agua. Los cebos de cereales deben ser inspeccionados cuidadosamente para asegurarse de que no se hallan infestados con insectos al ser colocados en el almacén, y reemplazados periódicamente para que no se infesten y sirvan de fuente a infestaciones de insectos.

Los venenos de ratas pueden ser usados estrictamente de acuerdo con las instrucciones del envase, y tomarse todas las precauciones necesarias contra la contaminación de los alimentos en el almacén.

SE HA TRABAJADO mucho en la construcción de depósitos herméticos o a prueba de aire para proteger los granos contra los insectos.

El principio del almacenamiento hermético es antiguo. Los pueblos de los países mediterráneos antes de la época de Cristo lo usaron para proteger sus cereales contra el daño causado por los insectos.

Las primeras estructuras para almacenamiento hermético eran simplemente pozos subterráneos que variaban en cuanto a tamaño desde pequeños agujeros en la tierra que contenían unos pocos bushels (35.2383 litros cada bushel) de granos hasta algunos con una capacidad superior a las 500 toneladas. Los pozos eran revestidos con paja antes de ser llenados, de manera que la humedad de las paredes y el fondo no entrara en contacto con los cereales. Lleno el pozo, se colocaba paja sobre la superficie del grano y se cubría con una capa de tierra. A veces se ponían piedras sobre el hoyo para máxima protección del cereal contra los animales.

En Malta se vienen usando *fossae* o huecos cavados en la roca caliza sólida desde hace aproximadamente 300 años para el almacenamiento hermético del grano.

En la Argentina, el depósito hermético subterráneo comenzó durante la segunda Guerra Mundial para proteger el grano excedente. Este tipo de almacenamiento tuvo tanto éxito que los argentinos mejoraron el diseño y la construcción de sus depósitos subterráneos y los están utilizando ampliamente en la actualidad.

Los franceses se interesaron en el almacenamiento hermético hace alrededor de un siglo, y su investigación en este campo ha conducido al diseño de estructuras de depósito sobre la superficie de la tierra, construidas de acero soldado.

Casi todas las estructuras son octogonales de 4 a 28 depósitos agrupados en un racimo.

Trátese de un primitivo agujero abierto en la tierra o de una complicada estructura de acero soldado montada en el suelo, el principio que protege al grano contra el daño causado por los insectos y los mohos es el mismo.

El oxígeno presente inicialmente en el aire intergranular es agotado por los insectos, los mohos y los cereales, y reemplazado por anhídrido carbónico. Cuando el oxígeno desciende por debajo de 2 a 2.5 por ciento, los insectos y los mohos mueren, y el daño se detiene. Sin embargo, el crecimiento de las levaduras se hace predominante en estas condiciones. Los olores de la fermentación se comunican al trigo y pasan a los productos horneados, haciéndolos insatisfactorios para uso humano. Sin embargo, es excelente para pienso de los animales.

Este modo de almacenar es común entre los cebadores de ganado en el Medio Oeste, aunque imparte olores y manchas de la fermentación. Hay una elevada capacidad de almacenamiento de humedad para 20,000,000 de bushels (704,770,000 litros) sólo en Iowa.

En los Estados Unidos, casi todos los cereales están relativamente secos al ser almacenados, y es creencia general que resulta demasiado caro hacer herméticos los actuales depósitos y elevadores de granos. No obstante, es más económico poner el grano de humedad alta en almacenamiento hermético que secarlo, almacenarlo y protegerlo contra el deterioro de la manera tradicional. Por esta razón, el almacenamiento hermético está siendo usado hoy casi exclusivamente para los cereales con humedad alta.

La investigación efectuada por el Laboratorio de Investigación y Desarrollo sobre los Insectos de los Productos Almacenados, en Savannah,

Georgia, ha demostrado que una atmósfera controlada con 13 a 15 por ciento de oxígeno puede detener el desarrollo de los insectos si existen las concentraciones apropiadas de anhídrido carbónico y nitrógeno. Este descubrimiento puede abrir el camino para la utilización de algunos de nuestros depósitos de concreto presentes y los depósitos metálicos más estancos para el almacenamiento de granos con una atmósfera regulada.

La concentración de los tres gases principales puede graduarse añadiendo anhídrido carbónico o nitrógeno, o ambos, al aire intergranular a través del sistema de ventilación por recirculación. Estos gases pueden ser introducidos en el sistema bien desde tanques o por máquinas actualmente obtenibles que producen estos dos gases quemando gas de hulla natural o manufacturado.

El almacenamiento atmosférico regulado es uno de los métodos sin productos fitosanitarios más prometedores para proteger las mercancías agrícolas contra el daño ocasionado por los insectos durante el depósito.

Esto es factible no sólo para los cereales, sino también para los cacahuates, las semillas oleaginosas, la fruta seca, las nueces y para muchos otros alimentos elaborados también.

El almacenamiento hermético impide también el deterioro provocado por el oxígeno. Esa oxidación en el almacenamiento en tanques a granel de grasas y aceites es retardada por la práctica ordinaria de mantener una capa de anhídrido carbónico o nitrógeno sobre la superficie del aceite.

Las buenas prácticas de almacenamiento son esenciales si se desea que los alimentos envasados sean protegidos apropiadamente durante el depósito a largo plazo. La eficacia, la higiene y los programas de prevención de insectos dependen de las buenas prácticas de almacenamiento.

Los alimentos deben ser inspeccionados escrupulosamente antes de introducirlos en el almacén. Si están infestados deben ser rechazados. Si hay que aceptarlos, entonces deben ser fumigados antes de permitirles la entrada. En el almacén, estos alimentos deben ser aislados, mantenidos bajo vigilancia constante y consumidos lo antes posible.

Los alimentos envasados deben colocarse en parihuelas y disponerse en pilas bien formadas. Cada pila debe tener una superficie de piso de 8 o más pulgadas (20.32 centímetros) y cubrir no más de 1,000 pies cuadrados (92.90 metros cuadrados) de espacio de piso.

Cada pila debe estar rodeada completamente por un pasillo de 3 pies (0.91 de metro) de ancho como mínimo. Los cuatro lados de cada pila deben hallarse al descubierto y ser accesibles en todo momento. Los alimentos nunca deben amontonarse contra una pared.

Disposiciones como ésta permiten una minuciosa inspección de un gran porcentaje de envases, facilitan la reparación o la retirada de envases rotos, permiten una más eficiente rotación de las existencias, facilitan la limpieza del local y aumentan la eficacia de los programas de control y prevención de insectos.

LA HIGIENE ayuda a mantener reducida al mínimo la infestación y el deterioro. Los insectos, los mohos y los hongos pueden desarrollarse y multiplicarse en una cantidad relativamente pequeña de alimentos. El alimento derramado, así como el polvo o las barreduras de alimentos acumulados, pueden servir de fuente a infestaciones serias.

Todas las superficies deben ser mantenidas limpias. Siempre que sea posible, deben usarse aspiradoras industriales. Limpian mejor y contribuyen a mantener el polvo en un mínimo absoluto.

Los envases rotos deben repararse o eliminarse inmediatamente y limpiarse los derramamientos.

Debe realizarse una inspección frecuente de los alimentos almacenados para determinar si existe una infestación de insectos o si se está produciendo deterioro. La superficie de las pilas y los espacios entre embalajes deben ser inspeccionados. Las pilas más antiguas deben ser examinadas periódicamente por medio de muestras.

SI SE ENCUENTRA una infestación, debe determinarse su gravedad y sus proporciones. Si sólo se trata de un saco o un lote, la pila infestada debe ser extraída inmediatamente y las restantes vigiladas estrechamente para ver si la infestación se extiende.

Si la infestación está generalizada, todo el lugar debe fumigarse o sacarse la existencia infestada en cuanto sean posibles estas medidas.

Si no es posible la fumigación, son aconsejables un espacio más frecuente y tratamientos residuales para mantener dominada la infestación. No deben colocarse nuevos embarques en un almacén mientras la infestación esté sin dominar.

A PESAR DE TODAS LAS PRECAUCIONES, los insectos aparecen en los almacenes de alimentos. Por consiguiente, es necesario proteger los productos contra la infestación por insectos. Esto puede lograrse usando embalajes resistentes a los insectos o aplicando tratamientos preventivos con insecticidas.

El embalaje apropiado es la manera más segura, más eficaz y más barata de proteger los alimentos elaborados contra la infestación por los insectos y el deterioro por los mohos durante el transporte y el almacena-

miento. Los centavos gastados en embalajes resistentes a los insectos producirán dividendos mayores que el dinero gastado en el control de los insectos.

El vidrio y el metal laminado son los únicos materiales para embalar alimentos completamente resistentes a la penetración de los insectos. Los escarabajos *Tenebroides mauritanicus*, *Rhizopertha dominica* y *Lasioderma serricorne*, y otros insectos de los productos almacenados pueden perforar materiales envasadores como el algodón, el papel, la plancha de fibra y el aluminio laminado.

Los materiales de envase flexibles comúnmente disponibles pueden ser clasificados por su resistencia comparativa a la penetración de los insectos. La película de policarbonato, la película de poliéster, el aluminio laminado, la película de polietileno, el celofán y el papel *kraft* son los más resistentes, en ese orden. La lencería para sábanas de rayón o de algodón, y la arpillera, ofrecen muy poca resistencia, o ninguna, a dicha penetración.

Los envases hechos de materiales con alguna resistencia natural a la penetración de los insectos son vulnerables a insectos invasores como el escarabajo de dientes serrados de los cereales, varios escarabajos de la harina, las larvas de las polillas de la harina, y otros que consiguen entrar en el envase por aberturas ya existentes.

La construcción de la mayoría de los envases es tan mala, especialmente los cierres terminales, que estos insectos invasores entran fácilmente. Para ser realmente resistente a los insectos, pues, un envase tiene que ser resistente naturalmente o ser tratado químicamente para impedir la penetración de los insectos, así como ser diseñado estructuralmente para prevenir la invasión de las plagas.

Se ha descubierto un tratamiento químico que impide la penetración de los insectos en las bolsas de papel de muchas capas durante nueve meses o más y de la lencería para sábanas de algodón por un tiempo más corto. El piretro o pelitre y el butóxido de piperonilo son aplicados a razón de 5 mg y 50 mg por pie cuadrado (53.8 mg y 538.2 mg por metro cuadrado), respectivamente, sobre la superficie exterior del envase.

La Administración de Alimentos y Medicamentos ha aprobado este tratamiento y ha fijado una tolerancia de 1 parte por millón para el piretro y 10 partes por millón para el butóxido de piperonilo en los alimentos envasados en bolsas tratadas de papel de muchas capas.

La HERMETICIDAD ESTRUCTURAL de un envase puede ser mejorada apreciablemente por medio de cierres apropiados.

La costura de fábrica de las bolsas y las cajas debe tener una línea continua de pegamento con los labios pegados tan cerca como sea posible de los bordes.

Los cierres terminales de las bolsas de una y varias capas deben tener goma o cinta adhesiva sobre cierres con grapas. Si el extremo de la bolsa está cosido, la cinta adhesiva debe cubrir completamente todas las puntadas hechas por la aguja y el extremo del hilo. La cinta debe tener una línea de pegamento continua, extendiéndose el adhesivo tan cerca como sea posible del borde de la cinta. Este tipo de construcción cierra completamente todas las aberturas.

Las envolturas cerradas herméticamente mejoran en gran medida la resistencia a los insectos de los envases de cartón de paredes delgadas. El uso de las solapas de Van Buren \* en los cierres de las esquinas con líneas de pegamento continuas a lo largo de todo el borde exterior de las solapas de las esquinas también es útil. Pero hasta que se hagan embalajes de plancha de fibra mejor diseñados, pegar por completo con cinta adhesiva todas las uniones es prácticamente la única forma de hacer que este tipo de envase sea más invulnerable a los insectos.

Los alimentos contenidos en los envases resistentes a los insectos casi seguramente estarán libres de insectos cuando lleguen al almacén, y permanecerán libres de insectos durante el almacenamiento. Ningún otro método protege con seguridad los alimentos contra la infestación por los insectos tan bien ni por tanto tiempo.

HAY CUATRO maneras de usar los pesticidas para proteger los alimentos almacenados contra la infestación por los insectos:

- Rociar las superficies del piso y las paredes con un insecticida de tipo residual para matar los insectos rastreros.
- El tratamiento periódico del espacio aéreo con formulaciones de aerosol, niebla o vapor para matar los insectos voladores y posiblemente algunos insectos rastreros.
- La rociadura periódica de la superficie de las mercancías apiladas para formar una capa protectora contra los insectos invasores.
- La fumigación para exterminar una infestación de insectos existente.

El tratamiento residual ideal es tóxico para gran número de insectos, tiene larga duración, no reacciona con la superficie a la que es aplicado, y no produce efectos indeseables en los alimentos almacenados ni en las personas que trabajan en el almacén.

\* Las solapas de Van Buren en las cuatro esquinas sirven de refuerzo estructural y también para evitar fugas de productos granulares, y son usadas principalmente para detergentes y jabones en polvo. (N. del T.)

El mejor momento para aplicar insecticidas residuales a las superficies del piso y a las paredes es, desde luego, cuando todo el almacén o una superficie bastante grande están vacíos. Esto permite una rociadura perfecta de todas las superficies sin contaminar los alimentos.

SI ES NECESARIO aplicar una rociadura residual dentro de todo un almacén, hay que tener cuidado de no rociar los alimentos. Debe evitarse la contaminación de los alimentos con la niebla de la rociadura "que rebota" o es llevada por el aire mientras las paredes o los pisos están siendo tratados. Debe usarse un equipo que produzca una rociadura húmeda o tosca con un mínimo de niebla.

Los costados y la parte superior de los alimentos amontonados deben ser cubiertos con sábanas de polietileno mientras se aplican tratamientos residuales si existe algún peligro de contaminación.

La rociadura de una emulsión que contiene 5 por ciento de DDT o 3 por ciento de *malathion* es la más comúnmente usada para el tratamiento residual de los almacenes de alimentos. Como el *malathion* se descompone rápidamente en las superficies de concreto, sólo debe usarse DDT en ellas. La rociadura se aplica a razón de 2 galones por 1,000 pies cuadrados (7.57 litros por 92.90 metros cuadrados), y se repite la aplicación cada tres o cuatro meses, siempre que sea posible.

Los tratamientos en el espacio aéreo matan los insectos voladores o los rastreros expuestos a ellos mientras el insecticida está suspendido en el aire o durante un tiempo muy corto sobre las superficies horizontales en que se ha depositado. Por ello, para ser eficaces como tratamiento preventivo de los insectos, los tratamientos espaciales tienen que ser repetidos a menudo durante el tiempo en que los insectos están activos. Como esos tratamientos entran en contacto con los alimentos o los envases, la posibilidad de contaminación es grande si no se emplea la substancia química apropiada.

El único pesticida aprobado para este uso es el piretro o pelitre sinergizado. Se ha fijado una tolerancia de 1 parte por millón de piretrinas y 10 partes por millón del butóxido de piperonilo para los residuos en los productos de cereales molidos.

El dichlorvos y otros insecticidas de fosfatos orgánicos que se deterioran rápidamente cuando quedan expuestos al aire parecen ser muy prometedores para el tratamiento espacial en los almacenes de alimentos. Se está realizando una investigación sobre el uso de estos insecticidas en el laboratorio de Savannah, Georgia.

Se ha aprobado una pulverización insecticida para la superficie de las pilas de pulpa seca de los frutos cítricos, pienso, semillas oleaginosas, otras

semillas y algunos productos alimenticios ensacados como los cacahuates con cáscara.

Este tratamiento es eficaz para proteger los alimentos y el pienso libres de insectos contra la infestación. El tratamiento suprime la infestación existente, pero tal vez no la elimine.

Los costados y la parte superior de los alimentos o el pienso ensacados en pilas son rociados con una formulación de polvos mojables que contiene 25 por ciento de *malathion* de primer grado o 2 por ciento de piretrinas y 20 por ciento de butóxido de piperonilo.

SI SE PRODUCE una gran infestación de insectos en un almacén, la fumigación es el único modo eficaz de controlarla.

El fumigante debe ser aprobado para aplicarlo sobre todos los alimentos y otros materiales del lugar a tratar. La dosis usada y el número de veces que un solo artículo es fumigado tienen que ser controlados cuidadosamente para que el residuo sobre el alimento no exceda de la tolerancia permitida.

El bromuro de metilo y el cianuro de hidrógeno han sido aprobados para fumigar algunos alimentos, y se han permitido tolerancias.

LA TEMPERATURA Y LA ATMÓSFERA controladas están siendo investigadas como posibles métodos sin carácter de pesticida para proteger los alimentos contra los insectos y otros organismos nocivos.

La actividad de los insectos se detiene prácticamente a temperaturas inferiores a los 45° Fahrenheit (7.2° centígrados). Los insectos no pueden sobrevivir en atmósferas que tengan menos de 2 por ciento de oxígeno. Y las atmósferas con 13 a 15 por ciento de oxígeno con concentraciones específicas de los demás gases atmosféricos son letales para los insectos.

Puede hacerse económicamente factible en el futuro próximo usar la temperatura o la atmósfera controladas, o ambas, para proteger los alimentos envasados contra el daño causado por los insectos durante el almacenamiento.

La vida en depósito de las mercancías envasadas puede ser prolongada apreciablemente hasta con una ligera atención al control de la temperatura y la humedad para retardar el deterioro y los cambios de calidad. Esto es especialmente importante para los fabricantes de artículos para establecimientos de comestibles como los alimentos de comodidad y los productos de panadería, ya que necesitan una vida más larga en los anaqueles en sus materiales componentes que la necesaria en el mercado de alimentos

Los panaderos, en particular, tienen que mantener en depósito una gran diversidad de productos y han dado instrucciones para su almacenamiento seguro. La harina no debe contener más de 13.5 por ciento de agua y puede ser almacenada sin peligro durante varios meses a temperaturas de 65° a 80° (de 18.3° a 26.6° centígrados) y humedades relativas de 60 a 70 por ciento.

Con las mismas humedades, pero a temperaturas de 40° a 50° Fahrenheit (de 4.4° a 10° centígrados), la leche en polvo desgrasada puede ser almacenada durante seis meses o más, y la leche completa en polvo durante uno o dos meses. Se recomiendan condiciones semejantes para las frutas secas.

Son necesarias estas temperaturas y humedades relativas más bajas de 40 a 60 por ciento para almacenar productos hechos a base de nueces por períodos de dos meses.

Las mismas humedades, pero temperaturas más altas de  $60^{\circ}$  a  $70^{\circ}$  Fahrenheit (de  $15.5^{\circ}$  a  $21.1^{\circ}$  centígrados), para mantener la plasticidad, son recomendadas para la manteca y la grasa de pastelería.

Con las grasas y los aceites, es importante mantener los recipientes bien cerrados y exentos de olores extraños.

El azúcar se conserva indefinidamente a temperaturas de  $60^\circ$  a  $80^\circ$  Fahrenheit (de  $15.5^\circ$  a  $26.6^\circ$  centígrados) y humedad relativa de 40 a 55 por ciento.

Cuando son envasados en recipientes y latas de tamaños destinados a los consumidores, los aceites vegetales refinados y otros productos oxidables suelen prolongar su vida en los anaqueles por la adición de antioxidantes y el envase de los productos en un gas inerte.

Algunos de los antioxidantes autorizados son la resina de guayaco, el butil-hidroxianisol, el butil-hidroxitolueno y el galato de propilo.

Puede obtenerse un beneficio mayor tratando el material envasador mismo con el antioxidante.

La eliminación de la reacción de color pardusco, que deteriora, es más complicada. En los productos alimenticios deshidratados, sus efectos pueden ser reducidos al mínimo mediante otro secado, el tratamiento con anhídrido sulfuroso y la eliminación de glucosa.

Las mercancías envasadas y en conserva de la actualidad sólo tienen una vida moderada en los anaqueles, debido a su rápida rotación.

El tiempo de almacenamiento para muchos renglones no refrigerados promedia sólo de uno a tres meses en el almacén mayorista y de dos a cuatro semanas en el mercado detallista, según un estudio. En los grandes mercados de alimentos, los renglones de comestibles tienen una rotación de 15 veces por año al por mayor y de 18 veces por año al por menor.

Pero, si fuera necesario, podrían obtenerse largas vidas en almacenamiento para estos productos.

Los alimentos deshidratados tienen una vida potencial en los anaqueles de cinco a diez años si el contenido de humedad, la oxidación y las reacciones de color pardusco son controlados por una formulación y un envase apropiados.

No es raro que los cereales para consumo humano y para pienso sean almacenados con seguridad durante períodos tan largos como ésos en los estados mediooccidentales. El trigo ha sido conservado en Colorado durante cuatro décadas con poca pérdida de su calidad para hornear.

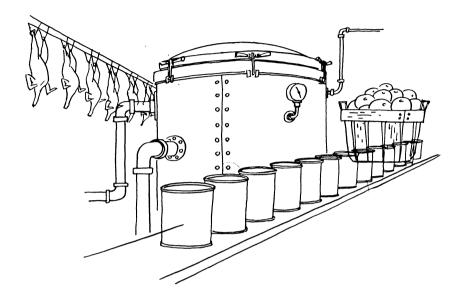
No ocurre así en nuestras regiones sureñas, más cálidas. Los familiares depósitos redondos de granos que salpican el paisaje en el Medio Oeste se hallan ausentes en el Sur. Los insectos y los mohos no pueden ser detenidos aquí por medidas eficaces en las regiones septentrionales.

EL ALMACENAMIENTO SEGURO de cereales en las regiones subtropicales y tropicales del mundo es un problema importante sin resolver en la protección del abastecimiento de alimentos para el hombre y los animales. Es particularmente serio en los países en vías de desarrollo, que por lo general tienen climas tropicales.

El reconocimiento del problema y sus dimensiones ha sido lento. Ahora la Organización para la Alimentación y la Agricultura, de las Naciones Unidas, y sus organizaciones auxiliares están definiendo el problema y proponiendo tareas de investigación cooperativas internacionales para solucionarlo. La investigación fundamental puede despejar el camino para determinar nuevos principios y prácticas que harán falta para el almacenamiento seguro de los productos alimenticios en los climas tropicales.

## LA ELABORACION, UN PROTECTOR DE PRIMER ORDEN

CLYDE L. RASMUSSEN, ROBERT O. ROGERS y H. DAVID MICHENER



Los conocimientos cada día mayores que posee el hombre sobre la elaboración de los alimentos le han permitido sobrevivir en número cada vez mayor, y han hecho mucho más fácil y mucho más satisfactoria la vida.

Su inventiva para prolongar el período de disponibilidad de los alimentos y las combinaciones de éstos en formas que retienen sus valores nutritivos y estéticos ha mejorado la salud humana, añadido variedad a su dieta, reducido el penoso trabajo de la preparación de las comidas y aumentado su movilidad. Lo que es más, estos resultados han sido obtenidos a bajo costo.

Clyde L. Rasmussen es analista industrial del Cuerpo de Evaluación de Productos y Procesos, al servicio de la División Occidental para la Utilización de la Investigación y el Desarrollo, Albany, California.

Robert O. Rogers es director auxiliar del Cuerpo de Evaluación de Productos y Procesos, de la Oficina del Administrador, del Servicio de Investigación Agrícola. H. David Michener es químico especializado en microbiología de los alimentos en la División Occidental para la Utilización de la Investigación y el Desarrollo, Al-

bany, California.

Evidentemente, los beneficios de la elaboración de los alimentos han sido inmensos para los consumidores. En particular, la elaboración ha sido una bendición especial para los agricultores. No sólo han ganado como consumidores, sino que la tecnología de la elaboración ha ampliado grandemente los mercados, tanto en el país como en el extranjero, para productos agrícolas de valor relativamente alto.

Las hortalizas comerciales elaboradas han aumentado desde alrededor de 6,000,000 de toneladas anualmente durante 1950-1953 a 8,500,000 toneladas en 1962-1965. En el mismo período, el consumo anual *per capita* de frutas cítricas elaboradas se ha incrementado de 40 a 50 libras (de 18.1 a 22.6 kilogramos), y de frutas no cítricas elaboradas de 48 a 53 libras (de 21.7 a 24 kilogramos). Las exportaciones norteamericanas de frutas y preparaciones frutales se han duplicado con creces.

La necesidad acrecentada de alimentos elaborados ha sido consecuencia del creciente nivel de vida, el deseo de tener una dieta más variada todo el año, una urbanización en expansión y un crecimiento de la población total. El ingreso real por unidad consumidora se ha duplicado con mucho desde 1939 hasta 1965. Mientras que la población de los Estados Unidos aumentó de 106 millones de habitantes en 1920 a 195 millones en 1965, el porcentaje del número total de norteamericanos que viven en granjas disminuyó desde 30 por ciento hasta menos de 7 por ciento. Así, la elaboración de alimentos fuera de las granjas es de gran significación para los habitantes urbanos y los campesinos.

La elaboración de alimentos tiene muchos objetivos. Los alimentos perecederos son convertidos en productos estabilizados que pueden ser conservados largo tiempo. Son ejemplos de los procesos preservativos básicos las conservas, la congelación, la deshidratación y la radiación ionizante.

La elaboración puede dar a los alimentos formas nuevas o más prácticas. Ejemplos los tenemos en la fabricación del vino, la molturación de la harina, la conservación de las aceitunas en salmuera, la extracción de aceites y el batido de la mantequilla.

La elaboración añade comodidad o servicios de criada incorporados a los productos. Esta fase en rápida expansión de la elaboración se observa en los productos de panadería, las papas fritas, los TV dinners \* congelados, los pasteles congelados de carne y fruta, las sopas en lata y el puré de papas deshidratado instantáneo.

Después de la recolección o la matanza, los alimentos no protegidos pierden calidad progresivamente y luego se deterioran por completo. Los

\* Comidas semipreparadas en bandejas de aluminio recubiertas con aluminio laminado para su más rápida cocción en el horno, y en principio destinadas a los teleespectadores "pegados" a sus receptores. (N. del T.)

alimentos son adecuados para su ingestión si se usan en un tiempo relativamente corto después de la cosecha, pero se vuelven incomestibles e inútiles si se les permite existir sin alguna clase de protección. En algunos casos, los alimentos sin protección son peligrosos para la vida humana y la animal.

La naturaleza química y física de la mayoría de los alimentos y el medio ambiente en que normalmente son colocados brindan excelentes condiciones para el deterioro. De hecho, los alimentos frescos se cuentan entre las substancias más perecederas de toda la Naturaleza.

Los ingredientes de los alimentos que contribuyen al deterioro son el agua y productos químicos como las proteínas, los carbohidratos, las grasas, los minerales y ciertas substancias que se hallan presentes en cantidades minúsculas, particularmente las enzimas.

Los factores ambientales especialmente favorables a la descomposición de los alimentos son los microorganismos, el calor, el oxígeno, la humedad y la luz solar. Combínense todos ellos y tendremos que el color se hace pardo, y hay putrefacción, sabor agrio, fermentación y pérdida de nutrientes.

Los microorganismos de interés en la elaboración de alimentos son los mohos, las levaduras y las bacterias. Estos son probablemente los agentes más importantes del deterioro de los alimentos.

Los microorganismos -frecuentemente en la escala de tamaños alrededor de un veinticincomilavo de pulgada— que contribuyen al deterioro de los alimentos pertenecen al orden inferior de las plantas. No contienen clorofila, el material colorante verde esencial para las plantas, de modo que dependen, para obtener sus substancias alimenticias, de los materiales vegetales o animales sobre los que viven.

Estos diminutos organismos se hallan en todas partes: en el agua que bebemos, en el aire que respiramos y en todos los objetos. Todos los productos alimenticios se hallan expuestos a ellos cuando se dejan en un medio ambiente exterior. Por consiguiente, los alimentos llevados a una fábrica para su elaboración pueden contener muchos microorganismos.

Para su crecimiento, los microorganismos necesitan agua, calor y alimentos como el azúcar, el almidón y la proteína. Algunos necesitan oxígeno; otros crecen sin él. Muchos microorganismos pueden crecer bien hasta cuando los nutrientes y el agua indispensables estén presentes en cantidades minúsculas solamente

Los microorganismos pueden ser destruidos con calor. Casi todos los mohos y levaduras mueren a temperaturas de 140° a 190° Fahrenheit (de 60°

257

a 87.7° centígrados). Muchas bacterias pueden ser destruidas también a estas temperaturas, como en la pasterización de la leche, pero algunas son muy resistentes al calor.

Las temperaturas de congelación detienen la reproducción de la mayoría de los microorganismos, pero algunas variedades pueden crecer hasta a 10° Fahrenheit (—12.2° centígrados). Estas pueden echar a perder un alimento, pero no lo hacen venenoso. La eliminación del agua también detiene el crecimiento. Substancias químicas como la sal, el azúcar y el ácido se emplean para impedir el crecimiento bacteriano también.

Los mohos, las levaduras y las bacterias producen esporas. Estas son células en reposo, duras y resistentes, a menudo comparadas con la semilla de las plantas que se reactiva en algún momento posterior y crece vigorosamente cuando reaparecen el calor, los nutrientes y el agua.

Ciertas esporas mucho más difíciles de matar que las células en proceso de crecimiento pueden ser destruidas hirviendo durante varias horas. Algunas esporas bacterianas son resistentes hasta a la cocción a presión de vapor con temperaturas muy por encima de la ebullición.

Generalmente, las bacterias son más difíciles de matar que los mohos y las levaduras, y constituyen los enemigos más serios en la elaboración por el calor, particularmente en cuanto a alimentos no ácidos como las hortalizas y las carnes.

Los mohos son frequentemente de color blanco o grisáceo, y blandos y vellosos. Más tarde obscurecen y se tornan azules, verdes, pardos, negros o amarillos. Estos colores aparecen a medida que el moho envejece y acumula compuestos del tanino. El color se localiza por lo común en los cuerpos fructificadores que producen las esporas.

Las esporas pueden caer de la planta del moho y ser sopladas por el aire y flotar hasta otros lugares para comenzar un nuevo crecimiento de mohos cuando las condiciones sean exactamente apropiadas. Entonces se reproducen con gran rapidez hasta convertirse en nuevas masas vellosas.

ALGUNOS MOHOS SON CAPACES de producir substancias muy tóxicas llamadas micotoxinas.

Estos mohos se encuentran en todas partes del mundo, pero son potencialmente más importantes en las regiones tropicales y subtropicales donde las temperaturas y la humedad altas favorecen su reproducción. En esas condiciones, alimentos como los cereales y las nueces, si no son secados apropiadamente después de la recolección, se hallan expuestos al ataque de los mohos. Estas toxinas son extremadamente peligrosas para algunos animales.

Aún no se han determinado los efectos sobre la vida humana.

El programa de investigación química, biológica y de ingeniería sobre las micotoxinas elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos trata de aplicar métodos prácticos para impedir o reducir al mínimo el crecimiento de los mohos en las mercancías, rápidos métodos para descubrir las toxinas y procesos para eliminar o destruir las toxinas en los productos agrícolas contaminados.

Las medidas reguladoras de la Administración de Alimentos y Medicamentos en esta materia tienen un doble propósito: ayudar a los fabricantes a proteger los alimentos y piensos contra la infestación por los mohos, y sacar del mercado cualesquiera alimentos humanos y piensos mohosos.

Todos los mohos no son necesariamente malos para los alimentos. Algunos son usados para producir ingredientes para los alimentos o modificaciones de estos últimos. Por ejemplo, el queso Roquefort obtiene su sabor característico del cultivo de un moho. El ácido cítrico, que es usado comúnmente como un ingrediente alimenticio, es producido por el crecimiento de un hongo en una solución de azúcar. La penicilina es producida por un moho hallado originalmente en el cantalupo.

Las levaduras son plantas unicelulares que se reproducen formando yemas en el costado de la célula. La yema crece hasta convertirse en una célula plenamente desarrollada, y rápidamente se separa de la célula madre. En condiciones adversas, las levaduras pueden sobrevivir formando esporas.

Algunas levaduras son útiles y otras son nocivas. Las levaduras causan fermentación, que produce alcohol y anhídrido carbónico. Este proceso puede ser utilizado para hacer hogazas de pan con levadura o leudas, por ejemplo. Del lado perjudicial, las levaduras causan fermentación indeseable que tiene como resultado alimentos deteriorados.

Las levaduras son abundantes en el aire y en las pieles de las frutas y las hortalizas, y cuando prevalecen las condiciones adecuadas se ponen a trabajar rápidamente. Pero hasta cuando se desea la fermentación, como en panadería y en la fabricación del alcohol para bebidas, sólo son convenientes ciertos tipos de levaduras. Por consiguiente, otros tipos deben ser eliminados o evitados y debe inocularse la mezcla con el tipo apropiado de levadura.

Las bacterias son microorganismos importantes en el deterioro de los alimentos. Estos organismos minúsculos, unicelulares y sencillos se reproducen muy rápidamente por división en dos. Estos 2 se dividen en 4, 4 en

8, 8 en 16, y así sucesivamente, ocurriendo cada división en un tiempo tan corto como 20 minutos. Así, una sola bacteria puede producir millones en cuestión de horas, ya que tiene la capacidad de reproducirse más rápidamente que cualquiera otra forma de vida.

Algunas bacterias prefieren los alimentos proteínicos; otras, el azúcar. Cantidades pequeñas de alimento y agua pueden ser suficientes para sostener las bacterias y ayudarlas a crecer. Pocas bacterias medran en los ácidos, de modo que alimentos como los tomates y otras frutas son tratados más fácilmente que los alimentos no ácidos como las carnes y las hortalizas.

Algunas bacterias forman esporas que son extraordinariamente resistentes al calor, más que cualquier otro microorganismo. Los alimentos no ácidos en conserva tienen que ser sometidos a una prolongada esterilización por presión a temperaturas alrededor de los 250° Fahrenheit (121° centígrados) para destruir las esporas. Debido a que las esporas son muertas mucho más fácilmente en un medio ambiente ácido, las frutas y los tomates pueden ser esterilizados a 212° Fahrenheit (100° centígrados).

La mayoría de las bacterias son aerobias, necesitan oxígeno para su crecimiento, pero algunas pueden crecer sólo en ausencia de oxígeno y son conocidas como anaerobias. En presencia de aire, permanecen inactivas. Dentro de una lata cerrada de alimentos, o hasta en algunos recipientes plásticos o de papel, algunas bacterias anaerobias sobrevivientes pueden hallar condiciones ideales para el crecimiento.

Una bacteria anaerobia extremadamente peligrosa es la llamada *Clostridium botulinum*, porque sus esporas son muy resistentes al calor y porque produce un veneno mortal durante el crecimiento. *C. botulinum* no crece en los alimentos que contengan más de 10 por ciento de sal y generalmente tampoco en los alimentos ácidos.

El insidioso peligro surge cuando la esterilización pretendida no es completa y sólo sobreviven las esporas de *C. botulinum*. Tales condiciones han ocurrido en los alimentos no ácidos en conservas caseras que no recibieron suficiente cocción a presión. También podrían ocurrir en otros alimentos calentados suficientemente para matar la mayoría de las bacterias, pero no todas. Las bacterias inofensivas que estropearían el alimento y avisarían de ese modo al usuario son muertas fácilmente, y, si el envase impide que vuelvan a entrar, las *C. botulinum* quedan libres de desarrollarse sin competencia. Con demasiada frecuencia, la toxina así producida no se descubre y puede ser consumida sin saberse.

Algunos tipos de bacterias son útiles. Por ejemplo, los vinagres de sidra y vino se proclucen por la acción de la *Acetobacter*, comúnmente conocida como "madre del vinagre", o jugos de frutas fermentados. Los quesos son

elaborados por la acción de ciertas bacterias sobre la leche. La manufactura del suero de manteca y el yogur de cultivo también requieren la acción bacteriana.

Las enzimas, otro agente de deterioro, son substancias químicas que se encuentran naturalmente dentro del alimento. Toda materia viviente contiene enzimas. Si bien las enzimas pueden acelerar enormemente una reacción, no se convierten en parte de la reacción ni son modificadas o destruidas por ésta. Así, pues, son catalizadores.

En una planta o animal viviente, la actividad enzimática es normal y necesaria. En un cultivo cosechado o en un animal sacrificado la actividad enzimática continúa promoviendo ciertos procesos vitales, pero en ausencia de la vida se acumulan productos indeseables y finalmente causan deterioro.

Puede cosecharse una fruta algo verde para que soporte el transporte a un mercado distante. La fruta madura en depósito con la ayuda de las enzimas. Pero la acción enzimática continúa después de haber madurado la fruta completamente, y sigue promoviendo la actividad química que termina por destruir la fruta.

La carne se cuelga durante semanas después de la matanza para hacerla más tierna. El enternecimiento se produce por la presencia de ciertas enzimas, pero a la larga la actividad enzimática producirá el deterioro.

Otra actividad enzimática que produce cambios deseados en los alimentos se encuentra en la fabricación del queso, en la clarificación de los jugos de frutas y en la panificación.

A menos que las enzimas presentes sean necesarias para esas reacciones deseadas, su presencia a menudo sólo sirve para acelerar la pérdida de nutrientes y de calidad.

Un ejemplo típico de cambio deseado ocurre en la caña de azúcar cosechada. Una enzima natural cambia el azúcar de caña (sacarosa) en glucosa y fructosa, que no pueden ser recuperadas como azúcar cristalizado. Estos azúcares quedan, pues, en las mieles finales.

Otros efectos típicos de la acción enzimática son el mal sabor —frecuentemente llamado sabor a paja— en las hortalizas congeladas no cocidas, el obscurecimiento de las hortalizas verdes y el tono pardo que adquieren las frutas y las hortalizas de color claro, y la destrucción de la vitamina C. Esta última es una reacción de tipo oxidante acelerada por una enzima y la presencia de aire.

Las enzimas hacen su trabajo más eficazmente en presencia de humedad y a temperaturas moderadas. La eliminación del agua y la reducción de temperatura disminuyen grandemente la velocidad de la acción enzimática, pero no la detienen por completo.

Las enzimas pueden ser destruidas por el calor, destrucción que depende de la duración del calentamiento, de la temperatura y de la naturaleza de la enzima. Otros tratamientos eficaces son la modificación del medio ambiente por el uso de substancias químicas como la vitamina C, el anhídrido sulfuroso o hasta del simple azúcar que contribuyen a impedir la entrada del oxígeno en el tejido de la fruta para participar en la reacción enzimática.

Otra causa importante de deterioro de los alimentos es la oxidación, proceso químico en que el oxígeno se combina con elementos del alimento y produce un sabor y un color indeseables. En algunos casos, se trata de enzimas; en otros, la oxidación ocurre sin ayuda de las enzimas. El color pardo que adquiere la fruta calada o cortada —de los melocotones y las manzanas, por ejemplo— es una ilustración de la oxidación enzimática.

Las grasas y los aceites de los alimentos pueden estar particularmente expuestos a la oxidación. Este tipo de oxidación se denomina ranciedad o rancidez y puede ocurrir sin el concurso de las enzimas. Son resultados típicos los malos sabores y olores a sebo, a pintura, a quemado, a pescado, a hierba y otros que caracterizan la rancidez.

Aparte de los alimentos cuyo contenido de grasas generalmente reconocemos —como los aceites de cocina, las carnes, los productos lácteos, los huevos, el pescado y las nueces— muchos otros productos contienen suficiente grasa para causar problemas de ranciedad durante el almacenamiento. Casi todos los productos de panadería contienen grasa. Muchas hortalizas contienen grasas. Las papas deshidratadas contienen sólo alrededor de 0.5 por ciento de grasa, y sin embargo la oxidación en este minúsculo componente puede causar serios problemas de sabor en el producto.

Las grasas están compuestas por moléculas de glicerina enlazadas a ácidos grasos. Pueden ser saturadas o no saturadas, términos que se refieren a la capacidad de los ácidos grasos para combinarse con otras substancias, como el oxígeno.

Los ácidos grasos saturados son bastante estables químicamente y son responsables de buena parte de la firmeza de las grasas a temperaturas ambientes. Los ácidos grasos no saturados que contienen enlaces débiles en su estructura en forma de cadena son más blandos —algunos hasta son líquidos a la temperatura ambiente— y mucho menos estables. Por consiguiente, éstos están más expuestos al ataque del oxígeno.

Los antioxidantes contribuyen a impedir que el oxígeno ataque a la molécula de grasa. Se hallan presentes naturalmente en la mayoría de los

aceites vegetales. El indio americano añadía extractos de corteza de roble a la manteca de oso derretida para evitar que se enranciara.

El antioxidante natural más común es el tocoferol, o vitamina E. El aceite de sésamo contiene uno llamado sesamol. El gossypol es un antioxidante natural del aceite de semilla de algodón crudo.

Las grasas contienen otras substancias denominadas sinergéticas que aumentan la actividad de los verdaderos antioxidantes, pero que no tienen esa actividad por sí mismas.

Tanto los productos sinergéticos como los antioxidantes se pierden por lo general en el proceso de refinación que elimina los colores y compuestos indeseables presentes naturalmente; de aquí que nuestro deseo de tener aceites vegetales que sean claros y cristalinos intensifique el problema de la ranciedad al exigir la separación de parte de sus componentes protectores naturales.

Por ser el oxígeno el villano de la oxidación, el remedio es la extracción del oxígeno o la protección del alimento en forma que el oxígeno no pueda atacarlo. La oxidación se produce más rápidamente a temperaturas más altas. El almacenamiento de los productos en refrigeradores y congeladores ayuda a hacer más lenta la reacción, pero no la detiene del todo.

Otras acciones causantes de deterioro son "el color pardo" producido con enzimas o sin ellas; los cambios irreversibles en las proteínas; los cambios en los pigmentos, las vitaminas y los carbohidratos, y los cambios físicos como la separación de las emulsiones y la precipitación de los sólidos en una solución. Algunos de estos cambios ocurren independientemente de otras reacciones; algunas de las relaciones recíprocas son comprendidas, pero muchas siguen estando en el reino del misterio.

SI BIEN LAS DIVERSAS medidas de elaboración de los alimentos parecen muy distintas en cuanto a aplicación y productos finales, todas afrontan el problema de la preservación de los alimentos en una o más de las siguientes operaciones principales:

- Eliminación del agua. Muchas reacciones no pueden producirse si no está presente el agua. Los microorganismos no pueden crecer ni multiplicarse sin la humedad adecuada.
- Esterilización por calor. Las enzimas y los microorganismos son destruidos o inactivados por un calor suficiente. Hay que impedir la entrada de microorganismos con envases adecuados.
- Reducción de la temperatura. Casi todas las reacciones se retardan cuando disminuye la temperatura.
- Aportación de un medio ambiente químico que no permita que ciertas acciones que causan deterioro prosigan.

• Esterilización con radiación ionizante. Se usan rayos especiales para lograr los mismos resultados que con la esterilización por calor. Este proceso no es empleado extensamente aún en escala comercial.

Cada una de estas formas preserva eficazmente a ciertos alimentos, pero sus combinaciones hacen un mejor trabajo todavía. La esterilización con calor destruye eficazmente los microorganismos, el cierre de un recipiente impide que siga la contaminación, y el almacenamiento del producto en conserva con refrigeración reduce el deterioro normal de cualquier producto envasado. La conservación en frío de los productos secos prolonga su vida en almacenamiento.

La preservación es, evidentemente, ineficaz, a menos que se den pasos para proteger los alimentos elaborados de una nueva contaminación o de la exposición a la humedad, al aire o al calor. La lata herméticamente cerrada impide la entrada de los microorganismos y el oxígeno, manteniendo así estéril el producto y evitando la oxidación.

Los alimentos secos tienen que ser protegidos contra la absorción de humedad, y los alimentos congelados contra la pérdida de humedad.

Algunos alimentos tienen que ser envasados en una atmósfera libre de oxígeno. El aire puede ser extraído o reemplazado por un gas inerte como el nitrógeno o el anhídrido carbónico. Entonces se cierra el envase para impedir la pérdida de gas inerte y la entrada de aire en el recipiente.

Además del envase de hojalata, que es ideal como barrera contra el aire y la humedad, se usan las películas plásticas y los laminados como materiales de envase. La bolsa o envase laminado puede contener varias capas, pegadas, de aluminio laminado, papel *kraft*, película plástica o cartón.

LA DESHIDRATACIÓN DE LOS ALIMENTOS consigue la preservación de dos modos principales. Elimina el agua necesaria para el crecimiento de los microorganismos y para la actividad enzimática. Y, eliminando el agua, aumenta la concentración de azúcares y ácidos, creando un medio ambiente químico desfavorable al crecimiento de muchos microorganismos.

Normalmente, casi todas las hortalizas deshidratadas tienen que ser desecadas hasta un nivel de humedad muy bajo para su estabilidad razonable, pero las frutas secadas al sol ricas en azúcar y ácidos son muy estables con contenidos de humedad de 18 a 24 por ciento. Sin embargo, si son secadas a un nivel de humedad de 2 a 3 por ciento son más estables todavía.

Los cereales son muy estables a 12 o 13 por ciento de contenido de humedad, y las legumbres, frijoles y chícharos secos normalmente tienen contenidos de humedad de 8 a 16 por ciento.

Otro grupo de alimentos preservado por secado son las nueces. La variación de humedad necesaria para su estabilidad está alrededor de 3 a 6 por ciento. El elevado contenido de aceite, que varía entre cerca de 48 por ciento en los cacahuates a más de 70 por ciento en las pacanas, recibe alguna protección contra la ranciedad de antioxidantes naturales.

La historia del secado como medio de preservación de los alimentos es casi tan larga como la historia del hombre, debido a que la Naturaleza nos proveyó de alimentos secos en forma de semillas de plantas. Muchas de éstas eran no sólo comestibles, sino además altamente nutritivas y fáciles de producir. Así que las semillas fueron probablemente los primeros alimentos preservados del hombre.

En el proceso de maduración de las semillas, la Naturaleza elimina una de las mayores causas de deterioro: el agua. Y si se mantiene la semilla alejada del agua, puede durar años. Los exploradores de las antiguas ruinas egipcias hallaron granos de trigo bien preservados, con miles de años de edad.

De modo que, sin mucho esfuerzo por parte del hombre, los más importantes alimentos básicos son preservados por la Naturaleza. En los Estados Unidos, sólo 20 por ciento de nuestras calorías proviene de los cereales, pero en muchos países, de 70 a 80 por ciento de las calorías se derivan de ellos. Posiblemente más de la mitad de la producción mundial de alimentos, medida en calorías, es preservada en el campo por la Naturaleza, aun antes de la recolección de las cosechas.

La Naturaleza suministró al hombre otro alimento preservado, las frutas secadas al sol. Al principio, halló probablemente estos productos preservados bajo los árboles, pero luego razonó que podía ayudar recogiendo las frutas y las nueces y colocándolas al sol para que se secaran.

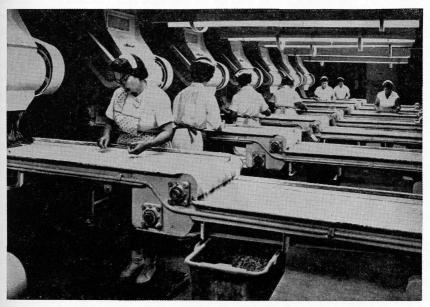
Como el tiempo atmosférico no siempre es exactamente apropiado para secar los cereales, las legumbres, las nueces y las frutas, a menudo se estropeaban y se perdían. De manera que el hombre procedió al secado artificial, generalmente denominado "deshidratación". En este proceso, el aire es calentado y soplado a través del producto. Los cereales y las nueces no secados completamente en el campo pueden adquirir rápidamente el contenido de humedad apropiado en un secador. El secado al sol de algunas frutas fue reemplazado por el secado en plantas de deshidratación.

Productos líquidos como los jugos de frutas o la leche son secados de varias maneras. El secado por pulverización o rociadura comprende la atomización del líquido en una corriente de aire caliente que elimina el agua en cuestión de segundos.

En el secado en cilindros o tambores, éstos son calentados y recogen una capa de puré o concentrado que se seca en pocos minutos a medida que el tambor rota.

El producto secado se extrae con una hoja raspadora, y luego se muele o se convierte en hojuelas, según convenga.

Los métodos de deshidratación mencionados hasta aquí comprenden el secado a temperaturas elevadas. A menudo, la exposición a temperaturas altas tiene como resultado cambios indeseables en el sabor, la textura, el color y la forma. El secado mediante vacío resuelve parcialmente estos



Después de clasificadas por tamaño, las cebollas deshidratadas son inspeccionadas para descubrir defectos antes del envasado.

problemas porque la evaporación del agua se produce a temperaturas muy inferiores.

Los jugos cítricos congelados pueden ser concentrados económicamente en equipo de vacío en que la presión se reduce tanto que la temperatura del producto se mantiene por debajo de los 100° Fahrenheit (37.7° centígrados).

En el secado por congelación,\* se mantiene congelado el producto mientras se seca, evitando así la contracción que ocurre en el curso de la deshidratación ordinaria.

\* Liofilización en lenguaje técnico. (N. del T.)

Una fresa secada por congelación, o liofilizada, es tan grande como la fresa fresca, pero sólo pesa la dieciseisava parte.

Los cambios de sabor son grandemente reducidos en el secado al vacío. El sabor a quemado o acaramelado es prácticamente eliminado, pero los componentes volátiles del sabor, como los que olemos en la fruta fresca, son eliminados casi todos —como lo son en casi todas las formas de secado.

La concentración al vacío de líquidos en evaporadores de efecto múltiple es una de las formas menos costosas de extraer el agua, pero el secado al vacío de los alimentos que tienen forma de pedazos —el secado por congelación, por ejemplo— es uno de los métodos más costosos de eliminar el agua. Su uso, por consiguiente, se restringe a los alimentos de alto valor —por ejemplo, las carnes y los mariscos— y a situaciones militares y otras logísticas que demanden esos productos desecados de peso ligero.

Si bien la deshidratación puede hacer más lenta la actividad de las enzimas en los alimentos, no impide completamente esta actividad.

Así, una operación de deshidratación tiene por lo común que recurrir a algún método de destrucción de las enzimas.

En cuanto a las hortalizas, calentar hasta la temperatura de ebullición por unos minutos —llamado blanqueo— es suficiente. El blanqueo de frutas cortadas, como las manzanas, los albaricoques y las peras, ha sido impráctico generalmente, por el ablandamiento y la exudación resultantes.

La fruta cortada es expuesta a los vapores de azufre ardiente, o sumergida en una solución que contenga anhídrido sulfuroso. Esto inactiva eficazmente las enzimas, impide el descoloramiento, actúa como antioxidante y hace posible así la producción de substancias ligeras y translúcidas. La fruta desecada no tratada de ese modo se obscurece y puede crear sabores indeseables. Las pasas y las ciruelas pasas, en su mayoría, no son tratadas con azufre, y los productos, aunque de buena calidad, son ciertamente bien distintos de las uvas y ciruelas frescas.

Otros productos deshidratados resultan beneficiados por la aplicación de anhídrido sulfuroso. Las papas, la col, las zanahorias y los boniatos deshidratados pueden ser tratados en esa forma para preservar el color claro natural. Esto contribuye a proteger los alimentos, como sucede con las hortalizas, durante el secado por reducir casi totalmente los cambios oxidantes.

Las zanahorias son frecuentemente recubiertas con almidón después del blanqueo y antes de la deshidratación, lo cual ayuda a proteger el color de los cambios oxidantes.

La extracción de la pequeña cantidad de glucosa en el huevo —mediante proceso de fermentación o enzimático— da al producto deshidratado buena estabilidad en almacenamiento. Como contraste, el huevo desecado sin este importante paso tiene una vida en almacenamiento a temperaturas ordinarias de sólo unas cuantas semanas. La causa del deterioro es la acción mutua entre la glucosa y la proteína del huevo.

La leche desnatada que va a ser desecada tiene primero que ser calentada para mejorar su calidad para hornear.

Hacen falta temperaturas todavía más altas y tiempos de retención más largos para inactivar las enzimas desintegradoras de la grasa en la leche completa.

Un producto deshidratado permanece estable sólo mientras sea protegido contra el agua, el aire, la luz solar y los agentes contaminadores. Por consiguiente, el envase es muy importante.

Las dos consideraciones primordiales en el envase son la exclusión del agua y del oxígeno.

Los recipientes de metal, las bolsas de plástico, y las bolsas y las cajas laminadas limitan eficazmente el paso de la humedad y el aire a través del envase.

Sin embargo, la eliminación del oxígeno inicialmente es un pequeño problema. A veces se utiliza un envase al vacío, o puede reemplazarse el aire por un gas inerte como el nitrógeno o el anhídrido carbónico.

Algunos elaboradores han encontrado expeditivo, sin embargo, tratar el producto con un antioxidante.

El antioxidante es agotado finalmente en su lucha con el oxígeno, de manera que hay un límite práctico al tiempo que puede brindarse esta protección.

PRÁCTICAMENTE EN TODOS los procesos de secado, la extracción de las últimas porciones de agua se hace crecientemente costosa en tiempo y en dinero, de modo que es aconsejable detener el proceso cuando el costo y la calidad lleguen a un nivel óptimo. El punto en que cada tipo de alimento se vuelve estable es una relación compleja entre el contenido de agua y la naturaleza del alimento que está siendo desecado.

Una forma de alcanzar el deseado bajo contenido de humedad en el producto es envasarlo con un desecante —una substancia química que tenga una extraordinaria afinidad por el agua— dentro. El desecante o agente secante es colocado en una bolsa porosa para mantenerlo apartado del alimento y después metido en el envase, que se cierra. De este modo, un polvo de jugo de naranjas que contenga 3 por ciento de humedad cuando se envase puede ser reducido a menos de 1 por ciento en cuestión de semanas mientras se halla almacenado.

Para aquellos alimentos que pueden ser secados por los métodos ordinarios, la deshidratación ha demostrado ser un buen proceso a bajo costo de gran importancia económica. Si son incluidas las semillas secadas naturalmente, el secado es el más importante proceso de preservación del mundo. Los productos secos usuales son de poco volumen y peso; pueden ser envasados, almacenados y distribuidos comercialmente, y tienen buena estabilidad en almacenamiento.

En las conservas, la esterilización por el calor realiza dos funciones principales: 1) la destrucción de los microorganismos y la inactivación de las enzimas, y 2) la cocción del alimento. Cuando hace falta un tratamiento enérgico para destruir las esporas bacterianas, el alimento puede cocerse excesivamente.

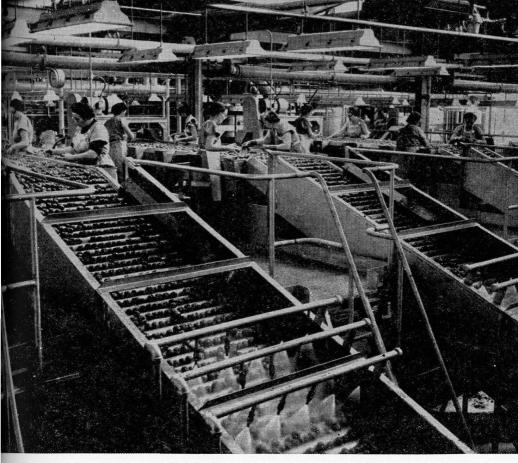
Por fortuna, la esterilización y la cocción se producen a distintas temperaturas. Si una temperatura de cocción de 212° Fahrenheit (100° centígrados) es aumentada sólo 18° Fahrenheit (10° centígrados), el poder bactericida aumenta unas diez veces, pero los cambios químicos —o efecto de cocción— sólo se duplican. La conserva bajo presión para alcanzar un tratamiento esterilizador equivalente, con 6 libras de presión de vapor para llegar a 230° Fahrenheit (110° centígrados) (en vez de 212° Fahrenheit o 100° centígrados en agua hirviente 10 veces más tiempo) reduce los cambios físicos por un factor de cinco. En las conservas comerciales se emplean temperaturas más altas aún.

La calidad del alimento cocinado a presión y preservado es, pues, grandemente mejorada respecto de los alimentos cocidos en agua hirviente para darles una esterilización equivalente.

La adopción del hervidor a presión hizo posible las conservas de muchos alimentos no ácidos que anteriormente no se envasaban en latas, o se enlataban con grandes riesgos. La cocción a presión ofrece un medio práctico para destruir las peligrosas esporas bacterianas de *Clostridium botulinum*.

CIERTAS BACTERIAS resistentes al calor continuaron causando dificultades muchos años, siendo responsables de los problemas conocidos en el ramo como swells y flat sours. Los swells son causados por bacterias de la putrefacción (a veces también por reacciones químicas) que producen gas que abulta los extremos del recipiente. En los flat sours no se produce gas, pero el contenido de la lata adquiere mal sabor. Esto ocasiona una pérdida económica, pero no supone riesgo para la salud.

Mas C. botulinum produce también gas además de una toxina mortal, por lo que el alimento procedente de latas hinchadas no debe ser ingerido jamás.



Los transportadores elevadores pasan los tomates a través de lavadoras por aspersión hasta las mesas de selección en una planta elaboradora.

Los *swells* y los *flat sours* han sido eliminados ya en gran parte mediante temperaturas y tiempos de cocción apropiados y por el rápido enfriamiento de los productos enlatados hasta temperaturas inferiores a los 100° Fahrenheit (37.7° centígrados).

El empleo de más altas temperaturas de esterilización unido a tiempos de retención más cortos —conocido en el ramo como HTST\* que quiere decir temperatura alta y tiempo corto— está hallando una aplicación creciente a medida que se crean el equipo y los métodos necesarios.

Nuevos tipos de cambiadores de calor permiten un calentamiento y un enfriamiento rapidísimos de los alimentos líquidos. Un proceso conocido como "enlatado aséptico" hace uso de este tipo de calentamiento. El alimento es esterilizado y enfriado rápidamente, y luego envasado en latas en condiciones estériles. Toda la instalación de llenador, cerrado y transporte

<sup>\*</sup> Siglas de high-temperature short-time. (N. del T.)

de latas, al mismo tiempo que las latas y los productos, es esterilizada y protegida de una nueva contaminación.

Este proceso opera bien con los alimentos en forma de líquidos. Los alimentos en forma de pedazos son más difíciles de calentar y enfriar rápidamente, pero se están logrando progresos para elaborarlos también por temperatura alta y tiempo corto y enlatado aséptico.

Los procedimientos de enlatado anteriores hacían uso de hervidores del tipo de tandas.

Los hervidores continuos han reemplazado en gran medida a las "ollas" y a los "autoclaves" y han mejorado las operaciones, simplificado el control y al mismo tiempo reducido significativamente la mano de obra necesaria y su costo.

Las latas se llenan a máquina ahora, en contraste con el llenado manual corriente en años precedentes. Los materiales son transportados continuamente por la fábrica en correas o cintas, por canales de agua o hasta neumáticamente, reduciendo así al mínimo la demora y el deterioro del producto antes de la elaboración final.

Operaciones completas de enlatado son programadas y controladas en cuadros de control central donde todas las fases de los procesos son puestas en conocimiento de los operarios para atención inmediata si hacen falta medidas correctivas.

En el enlatado, como en otros métodos de elaboración de los alimentos, muchos de los pasos pueden ser automatizados o hechos continuos cuando la escala de la operación aumenta.

En la medida en que se ha dejado a la casualidad o a la decisión de actuar de un individuo cada vez menos del proceso de enlatado, mejor ha sido el producto, más consistente su calidad y más bajo su costo.

Aunque la preservación por congelación ha alcanzado una mayor importancia económica bastante recientemente, hasta el más primitivo habitante de climas fríos tiene que haber sabido algo sobre el mantenimiento de la carne y el pescado en forma congelada.

Una de las primeras casas comerciales de almacenamiento en frío fue construida en Nueva York en 1865. Ahora sirven a la industria de los alimentos 1,500 almacenes de conservación en frío, capaces de manipular un millón de vagones de productos al año.

El pescado y las aves fueron congelados por primera vez en escala comercial en 1860. En 1910, se produjeron bayas congeladas en el Noroeste.

Sin embargo, la congelación rápida moderna no se convirtió en realidad hasta la década de 1920, cuando los intentos precursores de Clarence Birds-

eye tuvieron como resultado su primera aplicación comercial al pescado. En 1927, la congelación rápida se aplicó a las hortalizas, y la congelación como proceso importante de preservación se hallaba en camino. Actualmente, hay más de 700 artículos congelados en los supermercados y vienen más.

Los alimentos congelados han alcanzado popularidad porque su calidad, particularmente en cuanto a sabor y color, es más parecida a la de los frescos que en el caso de los demás métodos de preservación.

En la congelación, la mayoría de las hortalizas sólo requieren un ligero blanqueo. Desde luego, muchos productos del tipo de comodidad, como los pasteles y los TV dinners, son cocidos antes de ser congelados.

Con pocas condiciones, o ninguna, adversas de elaboración que eliminen los sabores extraños o destruyan el color, el mayor problema de la congelación en cuanto a calidad es el relativo a la textura.

Algunas frutas y hortalizas, después de la descongelación y la cocción cuando sea necesaria, no tienen una textura fresca característica. Las fresas se vuelven muy pastosas, aunque tengan buen sabor y buen color. Las habichuelas pueden quedar correosas y los espárragos marchitos. Los melones y los cantalupos están correosos después de descongelados. Los ingredientes de ciertos aderezos se separan al descongelarlos, y los sólidos suspendidos pueden precipitarse en el jugo hecho del concentrado de naranjas congeladas.

Las soluciones a estos problemas son múltiples. La congelación rápida, como es posible con el nitrógeno líquido a —320° Fahrenheit (—195.5° centígrados), o en congeladores de camas fluidizadas, ayuda a mejorar la textura de las fresas, las habichuelas y los espárragos. El derrumbe de la textura parece estar relacionado con el daño causado a las membranas de las células, y la congelación rápida produce menos daño.

Al igual que ocurre con todos los métodos de preservación de alimentos, muchos factores determinan el éxito de la congelación como método de preservación.

La calidad del producto depende de la calidad de la materia prima, naturalmente; de ahí que sólo deban emplearse materias primas sanas para la congelación. Además, la variedad o la raza, el tamaño y la forma, y el grado de madurez, además del añejamiento y el punto de sazón, tienen que ser satisfactorios para el producto que se hace.

Las condiciones de elaboración tienen que ser reguladas para que brinden el grado de protección requerido y reduzcan al mínimo las pérdidas de calidad asociadas con la clase específica de proceso de congelación.

El envase debe dar al producto el grado de protección necesario, especialmente para evitar la recontaminación. El envase tiene que proporcio-

统

nar barreras adecuadas a la humedad, el oxígeno y la luz, y debe ser duradero para que soporte la manipulación desde el fabricante hasta el consumidor.

Las condiciones de almacenamiento para los alimentos congelados son importantísimas.

Si bien cada alimento preservado por congelación tiene una tolerancia distinta de temperatura, generalmente un cambio de 5° Fahrenheit (2.7° centígrados) dobla o reduce a la mitad el número de cambios de calidad. Así, un alimento congelado que mantenga la máxima calidad durante todo un año a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados), puede mantener esa calidad por sólo 6 meses a 5° Fahrenheit (—15° centígrados), 3 meses a 10° Fahrenheit (—12.2° centígrados), y aproximadamente un día a 30° Fahrenheit (—1.1° centígrados).

Para casi todos los productos congelados, se recomienda una temperatura de conservación de 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) a todos los niveles de distribución. Son mejores temperaturas más bajas, pero serían obtenidas a costos probablemente más altos de lo que la mayoría de los alimentos puede justificar.

EL HOMBRE HA PRESERVADO químicamente los alimentos desde hace mucho tiempo. Después del secado, la preservación química es probablemente la forma más antigua de preservación de los alimentos; sus comienzos se pierden en el tiempo.

Cuando el hombre primitivo descubrió el uso del fuego para cocinar, sin duda descubrió también que las carnes y el pescado eran preservados por medio del humo. En este método, la carne es expuesta al humo de la madera ardiente, que reduce el contenido de humedad de aquélla, produce un color y un aroma atractivos, y deposita sobre la carne cantidades minúsculas de fenoles y resinas que brindan alguna protección tanto contra las bacterias como contra la oxidación.

En los tiempos primitivos, el humo constituía casi el único medio eficaz disponible para preservar carnes. Ahora, con la refrigeración, la congelación y las conservas encargadas del trabajo principal de la preservación, el humo es importante sobre todo para crear el color y el sabor deseados en carnes como el jamón, el tocino, las salchichas y el pescado.

Los encurtidos, las aceitunas, la col agria y hasta las confituras de frutas son preservados parcial o totalmente mediante substancias químicas. En los encurtidos, los preservativos son la sal y el vinagre (ácido acético). El alcohol es un preservativo en los vinos y licores. La sal es un preservativo en la col agria, y la alta concentración de azúcar contribuye a preservar las compotas y las jaleas. En alimentos como los encurtidos y la col

agria, el ácido láctico producido durante la fermentación bacteriana es un preservativo más.

Las substancias químicas preservan los alimentos de varias formas. El producto químico puede ser un veneno para los microorganismos que causan el deterioro. El producto químico puede suministrar un medio ambiente en el que los microorganismos se vean imposibilitados de crecer, aunque no los mate realmente a todos, y en esta categoría están las soluciones de sal y azúcar y los ácidos.

El alto contenido de azúcar sirve también a otro propósito, o sea, el de absorber la humedad, que de ese modo no pueden obtenerla los microorganismos.

A medida que la ciencia de la elaboración de los alimentos ha progresado, se han logrado avances importantes y se han mejorado los controles, de modo que poco queda al azar.

Los procedimientos de elaboración han sido perfeccionados y los productos mejorados a medida que las ciencias de los alimentos han eliminado el uso de las substancias químicas indeseables y han descubierto o creado nuevos productos químicos eficaces para preservar los alimentos sin efectos secundarios perjudiciales para el hombre.

Se están añadiendo indicios de cantidades de productos químicos no dañinos de acuerdo con los demás métodos de elaboración, como las conservas, la congelación y la deshidratación, para mejorar los productos de diversas maneras. Se añade ácido ascórbico a las frutas congeladas y al jugo de manzanas en conserva para preservar el color claro. El ácido benzoico y el ácido sórbico se emplean para impedir la proliferación de los mohos y las levaduras. Se añade cloruro de calcio a los tomates en conserva para que mantengan su firmeza.

Las leyes y los reglamentos que gobiernan el uso de aditivos químicos se han vuelto progresivamente más estrictos. La enmienda de 1958 a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos dispuso que la industria tiene que probar la seguridad de los productos químicos usados en la elaboración de los alimentos antes de vender los productos químicos para su uso en los alimentos. Antes de esa fecha, era necesario que la Administración de Alimentos y Medicamentos descubriera su uso en los alimentos ya a la venta y los sometiera a pruebas.

La radiación ionizante, un nuevo método de preservación de los alimentos, de gran importancia potencial, avanzó en sólo dos décadas desde una curiosidad de laboratorio hasta convertirse en un método comercialmente factible, y fue aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos en 1963 para su uso en el tocino.

Cómo proteger nuestros alimentos.—18.

Casi todas las bacterias y otros microorganismos son destruidos por el bombardeo con partículas o rayos ionizantes. Han sido ensayadas varias clases de rayos, pero los rayos gamma tienen ciertas ventajas. Penetran más que los rayos alfa y beta. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA\*) ha aprobado el uso de los rayos gamma producidos por el cobalto 60.

Desafortunadamente, la radiación no puede ser administrada sin cambios adversos en la calidad. Las dosis altas afectan al aspecto, el gusto, la textura y el valor nutritivo, pero esos cambios pueden ser reducidos considerablemente manteniendo las dosis de radiación tan bajas como sea posible.

Los principales problemas a resolver antes de que la radiación sea usada en gran escala para la preservación de alimentos son los altos costos y las reacciones secundarias indeseables del bombardeo ionizante. Los métodos para reducir estas reacciones secundarias consisten en disminuir la temperatura y el oxígeno durante el tratamiento.

Un método prometedor de usar la radiación es con dosis menores junto con otros métodos de elaboración, y para lograr sólo una preservación parcial, tal como prolongar la vida de los alimentos frescos en los anaqueles.

La vida en almacenamiento del eglefino fresco a 32° Fahrenheit (0° centígrados) puede aumentar desde 6 o 9 días hasta 25 días con una dosis de radiación de 250,000 rads y hasta 38 días con 400,000 rads.

Este grado de preservación mata la mayor parte de los microorganismos que no forman esporas, pero si el pescado así tratado fuera almacenado accidentalmente a la temperatura ambiente en vez de a 32° Fahrenheit (0° centígrados), habría peligro de que las esporas sobrevivientes de *C. botulinum* proliferaran y produjeran toxina.

La radiación para destruir las enzimas requiere dosis más altas todavía que las necesarias para los microorganismos.

Por otra parte, las enzimas son destruidas más fácilmente por el calor que los microorganismos.

De manera que ambos métodos de preservación podrían ser empleados ventajosamente juntos en algunos casos; un tratamiento térmico moderado para inactivar las enzimas, y radiación para destruir las bacterias resistentes al calor.

La radiación ionizante debe hallar un uso limitado en los mercados civiles en estas formas:

\* Siglas de Food and Drug Administration. (N. del T.)

- Para librar de insectos al trigo y a los productos de cereales.
- · Para inhibir la germinación de las papas y otros tubérculos.
- Para preservar algunos alimentos proteínicos, como los mariscos y las carnes (como en el caso citado del eglefino).
- Para mejorar los aspectos relativos a la salubridad pública de ciertos productos alimenticios mediante la destrucción de los organismos productores de enfermedades o patógenos.
- Para esterilizar alimentos como la carne de cerdo y los productos de ésta, particularmente los curados, cuando el problema de las reacciones secundarias indeseables no sea agudo.

HEMOS ESTADO HABLANDO sobre la protección de los alimentos mediante la elaboración, usando los métodos básicos de preservación. Sin embargo, los progresos y el crecimiento de la industria se han debido a una fase distinta de la elaboración, la de añadir más comodidad, incorporar servicios de criada, ofrecer variedad en la forma, combinaciones y especialidades.

Algunos llaman a esto una transferencia de parte del trabajo de preparar los alimentos desde el hogar hasta la fábrica.

Esta transferencia, más la proliferación en los varios tamaños y tipos de envases y el aumento de las etiquetas o marcas, ha hecho posible los 7,000 u 8,000 productos alimenticios actualmente en existencia en el supermercado moderno.

El envase de muchos productos de comodidad ha requerido tanto nuevos tipos de recipientes como nuevos materiales. Las hortalizas que se hierven en sus bolsas esperaron la creación de plásticos fuertes que continúan siendo flexibles y resistentes a la humedad a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) y que soportan temperaturas de ebullición.

Ahora se produce un sinnúmero de recipientes de aluminio para los muchos renglones alimenticios de comodidad que exigen una cocción a bajo costo y platos para servirlos. Además de estas características, hay que brindar protección también contra la recontaminación, la entrada de humedad y aire, los daños y las otras exigencias de la preservación.

La combinación de alimentos en platos especiales suele crear problemas que no causan preocupación cuando estos productos son preservados separadamente.

Las salsas congeladas pueden cuajarse, aun después de su cocción, si no son hechas con un almidón o harina cerosos. El aceite en una mayonesa o aliño de ensalada congelados puede causar problemas de separación si no es de la clase apropiada.

A menudo son necesarias formulaciones especiales para los platos congelados que se sirven con máquinas vendedoras automáticas.

## 276 LA ELABORACION, UN PROTECTOR DE PRIMER ORDEN

Todo el paquete de cereal seco puede tener que ser deshidratado hasta un contenido de humedad extraordinariamente bajo para acomodar unos cuantos pedazos de fresa desecada mediante congelación que se le han añadido. O todo el envase de un plato de cereales secos y carne puede ser llenado de nitrógeno para impedir que se enrancie la pequeña porción de carne seca.

## MEDIDAS PROTECTORAS EN LOS SUPERMERCADOS

R. W. Hoecker

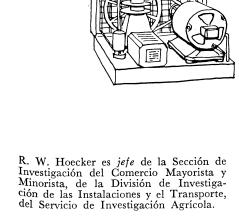
EL supermercado del centro comercial de su barriada tiene una inversión de 100,000 dólares en controles de temperatura y humedad para mantener en condiciones óptimas los alimentos que usted compra.

Como dividendo complementario para el comprador, el aire acondicionado hace también más cómodas las compras.

El limpio, brillante y atractivo establecimiento, con sus filas de vitrinas refrigeradas, está diseñado para agradarnos como clientes, y para repeler los insectos, los mohos y las bacterias que causan el deterioro de

la calidad de los alimentos que consumimos.

Esta labor de suministrar los alimentos de la más alta calidad al más bajo precio posible comienza en la granja y termina en la tienda al por menor. Las partes mayorista y detallista del trabajo consisten en adquirir una calidad conocida de alimento e impedir algo más que la cantidad mínima de deterioro físico y biológico. Toda firma minorista tiene un programa de mantenimiento de la calidad para tratar de lograrlo.



El control de la calidad en la empresa detallista empieza con las especificaciones de compra —especificaciones generalmente fijadas y obligadas a cumplir por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Para artículos perecederos como las frutas frescas, las hortalizas, la carne, los productos lácteos y los alimentos congelados, las especificaciones designan por lo general una calidad que refleje el estado físico del producto, tal como papas de grado A, o el buen sabor, como en la carne selecta. Los inspectores comprueban el estado de los artículos deteriorables a su llegada, para cerciorarse de que se han cumplido todas las especificaciones mínimas de los compradores.

El tratamiento que reciben los productos perecederos depende, por lo general, de este estado a la llegada. Por ejemplo, los tomates y los plátanos son separados en lotes con el mismo grado de madurez. Los verdes son apartados para su maduración, mientras los maduros son vendidos inmediatamente.

ALGUNOS ARTÍCULOS, como los alimentos congelados, están sujetos a reglamentos que gobiernan la forma en que son manipulados antes de llegar al almacén o la tienda. Unos cuantos estados tienen un código para los alimentos congelados, mientras que otros están considerando su adopción. El código hace ilegal manipular alimentos congelados a temperaturas superiores a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados). Los alimentos congelados se estropean a temperaturas superiores a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) y serán de calidad inferior aunque vuelvan a reducirse a temperaturas inferiores a ésta.

Los renglones no deteriorables, como los productos en conserva y las mezclas de ingredientes, se adquieren también a base de muestras y especificaciones. A la llegada, se seleccionan e inspeccionan muestras para asegurarse de que los lotes llenan las especificaciones mínimas. Al mismo tiempo, se extraen y mantienen muestras de cada lote en la oficina central. De ese modo, si la empresa tiene alguna dificultad posterior con el lote, la muestra puede ser vuelta a examinar.

Algunas firmas fechan los alimentos con una señal en clave o una fecha de expiración efectiva para tener la certeza de que se venden dentro de un tiempo especificado.

La rotación rápida posibilita la venta de los alimentos antes de que su calidad se deteriore. Casi todos los artículos se estropean con el tiempo independientemente de si son vendidos en forma elaborada o frescos. Las gerencias de los establecimientos prestan gran atención a la rotación o la salida como parte de un programa de mantenimiento de la calidad. Los

técnicos en control de la calidad vigilan la rotación de productos alimenticios inspeccionando las tiendas.

Casi todos los comerciantes creen que las exhibiciones grandes estimulan a los clientes a comprar más que de otro modo, pero si las ventas de la exhibición no son lo suficientemente rápidas para evitar que los productos restantes mermen en cuanto a calidad, el comerciante frustra su propósito.

Por lo regular, se mantienen reducidas las exhibiciones de los artículos que no tengan mucha demanda, y de los perecederos durante los períodos de venta flojos. A menudo, los embalajes son abiertos en el almacén y sólo se envía una parte del contenido al establecimiento para reducir el exceso de existencias mantenido al nivel detallista, y de ese modo, acelerar la rotación de las existencias. En algunos casos, productos deteriorables como la leche, el pan y algunas mercancías agrícolas, son entregados directamente a la tienda en vez de remitirlos al almacén de la firma, con el fin de obtener para ellos una vida más larga en los anaqueles.

La rotación rápida de los productos no perecederos es deseable para disminuir el costo de mantener un inventario, para aumentar el uso de espacio en los anaqueles y para asegurar que haya a mano una existencia fresca.

Las empresas tienen un control riguroso del inventario, para lo cual utilizan computadoras para aumentar las rotaciones y disminuir el número de productos fuera de surtido. Mantienen registros detallados del movimiento de cada artículo en el establecimiento. Estos datos son puestos en cintas de computador y usados para averiguar qué productos se deben tener en existencia, qué espacio de exhibición en los anaqueles mantener y cuándo pedir el artículo para asegurar que se halle disponible en la tienda cuando haga falta.

Los centros de distribución que sirven a grandes zonas metropolitanas pueden contar con 75 a 125 grandes camiones con remolque para hacer entregas a las tiendas detallistas de la empresa. Los camiones proporcionan a ciertos productos condiciones atmosféricas especiales durante el viaje desde el almacén hasta el establecimiento minorista.

Generalmente, los camiones tienen que contar con calefacción en invierno; y, durante el verano, los alimentos congelados, los productos lácteos, las mercancías agrícolas y la carne por lo regular tienen que ser refrigerados.

La refrigeración la suministran unos 25 camiones especialmente construidos que cuestan de 10,000 a 20,000 dólares cada uno, equipados con unidades mecánicas, o por el uso de hielo y —en un número creciente de casos— con nitrógeno líquido para los productos congelados.



Un supermercado de Arlington, Virginia, ilustra el amplio surtido de productos alimenticios a disposición del consumidor.

Algunas cajas de camiones tienen compartimientos que pueden ser enfriados a distintas temperaturas cuando se manipulan cargas mixtas con varias necesidades de temperatura.

Grandes recipientes aislados permiten transportar los alimentos congelados en el mismo camión con productos que no requieran temperaturas tan bajas.

Los supermercados se hallaban entre los primeros negocios que usaron el aire acondicionado, tanto para hacer más agradables las compras como para aumentar la vida en los anaqueles de la mayoría de los 7,500 renglones mantenidos por el establecimiento. Alrededor de 45 por ciento del volumen de ventas al por menor de alimentos es refrigerado por debajo de los 50° Fahrenheit (10° centígrados) mientras están a la venta. Todos estos artículos son recibidos en el almacén por lo general refrigerados, y continúan recibiendo alguna refrigeración en él, durante la entrega y en el establecimiento detallista.

Las temperaturas bajas retardan el desarrollo de mohos y bacterias nocivos, y en las frutas y las hortalizas frescas hacen más lento el proceso de maduración o sazón. Por otra parte, mercancías perecederas como los plátanos, la calabaza y la berenjena pueden ser perjudicadas por temperaturas excesivamente bajas. Casi todos los productos deteriorables tienen una combinación ideal de humedad y temperatura que mantiene la calidad por el tiempo más largo posible.

El almacén tiene locales de mantenimiento especiales, con 20 pies (6.10 metros) de altura, para brindar las condiciones mejor adaptadas a las mercancías perecederas. Los productos agrícolas son conservados en dos lugares de temperatura y humedad controladas según las necesidades de almacenamiento del producto: —32° Fahrenheit (0° centígrados) y 90 por ciento de humedad relativa para las manzanas, los melocotones, las zanahorias y la lechuga, o 50° Fahrenheit (10° centígrados) y 85 por ciento de humedad relativa para la toronja, las habichuelas y las papas.

La carne se mantiene a 32° Fahrenheit (0° centígrados); los alimentos congelados a —10° Fahrenheit (—23.3° centígrados); y los productos lácteos (excepto los helados) a 34° Fahrenheit (1.1° centígrados). Los plátanos y los tomates tienen recintos de maduración especiales con temperaturas que fluctúan entre 55° Fahrenheit (12.7° centígrados) y 70° Fahrenheit (21.1° centígrados) y con humedad relativa entre 85 y 90 por ciento, según la rapidez de la maduración.

Los establecimientos al por menor tienen equipo especializado de exhibición o almacenamiento para proteger la calidad y alargar la vida de los alimentos en los anaqueles. Aparte de los enfriadores de mantenimiento y el aire acondicionado, hay vitrinas refrigeradas para los alimentos congelados, la carne fresca, los productos lácteos, las frutas y hortalizas frescas, los manjares delicados y los fiambres. Cada vitrina está diseñada para exhibir y proteger el producto alimenticio específico.

El supermercado típico tiene diferentes enfriadores de mantenimiento para un surtido de reserva de carne, pescado, productos agrícolas, y alimentos lácteos y congelados. Algunos artículos reciben un tratamiento especial. Las langostas vivas pueden ser conservadas en tanques con agua químicamente tratada. La distribución de los servicios en las tiendas se proyecta con frecuencia de modo que la exhibición de los helados esté cerca de la salida de la tienda, y se suministran bolsas apropiadas para llevar a casa los helados y los alimentos congelados antes de que se derritan.

Unas herramientas y un equipo inmaculados son claves para una adecuada manipulación de los productos perecederos como la carne fresca, los productos lácteos, y las frutas y las hortalizas frescas. En algunos casos se usan baños, rociaduras y películas especiales para conservar libres de basura las mercancías perecederas. Una de las principales razones que las amas de casa dan por preferir las frutas y las hortalizas frescas preenvasadas es que el alimento se mantiene más limpio de esta manera.

Los operarios usan agua de jabón y substancias químicas para restregar e higienizar los utensilios y el equipo destinados a manipular y exhibir los productos perecederos. A veces, se hace necesario adoptar medidas especiales. Los lugares en que el queso es preenvasado deben tener aire purificado para controlar las esporas de los mohos. La carne no debe ser empaquetada jamás en el mismo local que los productos agrícolas.

Los alimentos atraen a los roedores y a los insectos, y los envases son diseñados para repelerlos. El manipulador de alimentos combate estas plagas mediante contratos con compañías exterminadoras que siguen programas de control sistemáticos. Además, los almacenes y los establecimientos tienen programas de limpieza diaria para mantenerlo todo libre de desperdicios posibles sus instalaciones.

La manipulación y las instalaciones higiénicas contribuyen a evitar que las bacterias y los mohos causen deterioro en los alimentos. Por otra parte, algunas enfermedades, como la tuberculosis, pueden ser transmitidas al hombre con los alimentos como portadores. Casi todos los empleados de los comercios de víveres están obligados a tener tarjetas de salud firmadas por un funcionario médico en que se certifique que no tienen tuberculosis. Los buenos administradores insisten en que los empleados lleven ropas limpias y tengan hábitos personales pulcros. Para algunas tareas, las empleadas tienen que llevar redecillas en el pelo. Los servicios sanitarios limpios son obligatorios tanto en el establecimiento como en el almacén.

El daño físico a los productos alimenticios provocado por roturas, magulladuras y otros accidentes en el almacenamiento, en la entrega a los establecimientos minoristas y en éstos se estima en más de 50,000,000 de dólares anualmente. Unas tres cuartas partes de este daño ocurre en la tienda, causando los empleados alrededor de 60 por ciento y los clientes cerca de 40 por ciento. Aparte del daño físico evidente en el establecimiento, se producen algunas magulladuras que pueden no aparecer hasta después de que el cliente lleve a su casa el producto.

Se toman grandes precauciones para reducir el daño y compensar pérdidas como éstas. Los recipientes de vidrio son separados en los embalajes con cartones que absorben los golpes. Algunos productos agrícolas, como las peras y las frutas cítricas, son envueltos individualmente con papel tratado químicamente, tanto para protegerlos contra las enfermedades como para evitarles magulladuras.

Los embalajes se hacen de dimensiones que permitan trabarlos en las parihuelas para que no se caigan. Las hortalizas frescas son preenvasadas en unidades de consumo para evitar las magulladuras. Los envases individuales, como las botellas para blanqueadores fabricadas de plástico, son diseñados de forma que no puedan romperse.

Los establecimientos se proyectan de modo que los renglones fácilmente aplastables o dañables, como los productos de panadería, estén en el último lugar y puedan ser colocados encima de los demás. El personal encargado de empacar las mercancías es instruido sobre la forma apropiada de hacerlo para impedir los aplastamientos, las magulladuras y las roturas.

La gerencia de los supermercados está siempre preocupada por el mantenimiento de la calidad. Expresa esta inquietud proporcionando temperaturas óptimas para los productos deteriorables, una reposición rápida de todos los renglones, y manipulación e instalaciones higiénicas, e impidiendo las roturas y el daño. Usted —el consumidor— se beneficia.

## PROTECCION DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS EN EL HOGAR

GLADYS L. GILPIN Y Annabel L. Merrill



Gladys L. Gilpin es una proyectista en la División de Investigación sobre la Nutrición Humana, del Servicio de Investigación Agrícola.

Annabel L. Merrill es una proyectista en la División de Investigación Económica del Consumo y los Alimentos, del Servicio de Investigación Agrícola.

Para el papel de ama de casa hoy, no se necesita una lámpara de Aladino que provea a nuestra mesa del lujo de las fresas en enero y jugo de naranjas acabadas de exprimir cualquier día del año. Siempre hay un amplio surtido de frutas, hortalizas, cereales, productos lácteos, carnes y muchos otros productos frescos y elaborados en espera de nuestra selección. No hay que preocuparse demasiado por la innocuidad y la calidad de los alimentos que llevamos a casa de la tienda, y las oportunidades para suministrar a nuestras familias comidas a la vez atractivas y sanas son prácticamente ilimitadas.

Para que nos ayude a alcanzar esta meta aparentemente mágica, he aquí algunas sugerencias para llevar los alimentos desde el establecimiento o la huerta a la mesa con la preservación máxima de su calidad, su sanidad y su valor nutritivo originales. En primer lugar, llenemos nuestra "cesta de la compra" juiciosamente; seleccionemos alimentos de alta calidad bien del mercado o de la huerta. Almacenemos los alimentos rápidamente en las condiciones apropiadas y usémoslos dentro de los períodos recomendados para su conservación. Finalmente, usemos procedimientos para prepararlos y servirlos que preserven su calidad alimenticia.

Seleccionemos alimentos de calidad. Escojamos sólo frutas y hortalizas frescas y sanas. Las fresas, los tomates y el maíz son particularmente deteriorables; seleccionémoslos con especial cuidado. Evitemos las hojas dañadas, podridas, marchitas o amarillas de las verduras, la lechuga, la col, la coliflor y el apio, y los tomates, los pimientos, los melones y otras frutas con puntos blandos o magullados. Para quienes tengan huertos, la selección de productos agrícolas frescos ciertamente no constituirá un problema.

Busquemos grados de calidad. Esta información está en los embalajes originales de las frutas y las hortalizas frescas, y en las etiquetas de muchos de estos alimentos en sus formas en conserva y deshidratada.

Compremos huevos clasificados por grados en un mercado que los conserve refrigerados. La marca de grado indica la calidad de los huevos cuando fueron clasificados, pero es necesaria la refrigeración para mantenerla.

En la carne, la marca de grado indica un grado específico de calidad para ayudar a los consumidores a seleccionar una carne apropiada para guisarla de distintas formas. El sello de inspección de los Estados Unidos, de color púrpura, sobre la carne que adquirimos muestra que ésta provino de animales sanos y que fue elaborada en condiciones sanitarias, pero también aquí la refrigeración es esencial para mantener la calidad del producto.

La información en la etiqueta a veces incluye la fecha en que un alimento fue envasado o la fecha hasta la que debe ser usado para garantizar un producto de buena calidad.

Cuando compremos alimentos congelados, seleccionemos envases completamente congelados. Busquemos signos de descongelación anterior, como la alteración del color del jugo, y evitemos el material de envase roto o aplastado. Seleccionemos los alimentos congelados en último lugar y llevémoslos a casa en una bolsa aislante o de papel doble.

Consideremos los medios de almacenamiento en nuestros hogares. Ellos determinarán en gran medida las cantidades y clases de alimentos que debamos tener en existencia.

La temperatura y la humedad de almacenamiento, y a menudo el envase empleado durante el almacenamiento, son factores importantes en la protección de la calidad de los alimentos.

La temperatura baja contribuye a conservar la buena calidad de los productos alimenticios retardando la acción de las enzimas naturalmente presentes en los productos y la proliferación de organismos que causan fermentación y putrefacción. Las enzimas son substancias químicas necesarias para el crecimiento y la maduración normales de las plantas y los animales. La acción de las enzimas continúa después de la recolección o la matanza, y puede ocasionar pérdidas de calidad si no es retardada o detenida por el frío, el calor o el secado. Los organismos causantes de deterioro son

las bacterias, las levaduras y los mohos que nos rodean: en el aire, la tierra, el agua y los alimentos.

Una humedad baja también retarda el crecimiento de los organismos causantes del deterioro. Sin embargo, algunos alimentos tienen que ser mantenidos en una atmósfera húmeda para impedir que se sequen y se contraigan. Esta es la razón para usar la bolsa plástica o el hidratador para las hortalizas conservadas en el refrigerador.

La protección contra la exposición al aire puede impedir la oxidación que causa pérdidas de calidad en los alimentos tales como el mal sabor rancio de la grasa, el obscurecimiento del color en frutas y hortalizas, el sabor a paja en las hortalizas, y la pérdida de vitaminas. El oxígeno del aire reacciona químicamente con el alimento y produce estos cambios. El tipo de envase necesario para la protección de un alimento contra la oxidación durante el almacenamiento depende del alimento, de la clase de almacenamiento y de la duración de éste.

SI EN NUESTROS HOGARES disponemos de un refrigerador y un congelador adecuados, tenemos un buen comienzo para proteger nuestro suministro de alimentos. Conozcamos nuestro equipo para que podamos hacer el mejor uso de él.

Puesto que los refrigeradores son diseñados para conservar productos alimenticios poco tiempo, y los congeladores para un almacenamiento prolongado, se diferencian en las condiciones que brindan para proteger los alimentos. Y también hay condiciones distintas en los diversos tipos de equipo dentro de estas dos categorías.

Conozcamos dónde están los lugares fríos y menos fríos en nuestros refrigeradores —o si la temperatura es perfectamente uniforme en todo el espacio de depósito. Los interiores libres de escarcha tienen una distribución más uniforme de la temperatura en todo el espacio de depósito, incluyendo las puertas, que los de otros tipos, y, por consiguiente, los alimentos estarán igualmente bien protegidos en cualquier parte de ellos.

La temperatura de la superficie general de almacenamiento en otros tipos de refrigeradores es menos uniforme, siendo mínima inmediatamente debajo de la unidad de congelación y máxima en la parte inferior.

Las temperaturas en los anaqueles de las puertas y en los hidratadores generalmente promedian varios grados más que en los principales espacios de almacenamiento.

Los alimentos que requieren el almacenamiento más frío deben, por tanto, ser colocados cerca de la unidad congeladora.

La temperatura media en el lugar para almacenamiento de los refrigeradores suele fluctuar entre los 38° y los 42° Fahrenheit (3.3° y 5.5° centígrados) cuando el control está graduado para la operación normal. El control debe ser regulado para mantener una temperatura no más alta de 42° Fahrenheit (5.5° centígrados). Comprobemos las temperaturas en distintas partes de nuestros refrigeradores (y también de nuestros congeladores) regularmente. El costo de un termómetro exacto será devuelto muchas veces en una calidad superior de comida y en el valor nutritivo de los alimentos apropiadamente conservados.

Los medios disponibles para almacenar alimentos congelados en el hogar varían también. Pueden ser un congelador, una combinación de refrigerador y congelador, o el compartimiento de congelación o la sección de cubitos de hielo de un refrigerador.

A veces los compartimientos de congelación de los refrigeradores son confundidos con las combinaciones de refrigerador y congelador, y los alimentos congelados no son conservados a la temperatura esperada. La sección de congelación de una combinación de refrigerador y congelador está aislada de la sección de refrigeración por un tabique divisorio sólido y tiene una puerta exterior o una puerta interior aislada. El compartimiento congelador de un refrigerador no tiene estas dos características, aunque puede estar en el mismo sitio y ser del mismo tamaño y la misma forma.

Los congeladores y las combinaciones de refrigerador y congelador están diseñados para suministrar las temperaturas de 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) o inferiores necesarias para mantener la calidad de los alimentos congelados.

Los compartimientos de congelación y los compartimientos de cubitos de hielo de los refrigeradores no están destinados a suministrar esta baja temperatura. Es mejor comprar alimentos congelados en las cantidades que serán usadas en pocos días si no contamos con depósitos a  $0^{\circ}$  Fahrenheit (—17.7° centígrados), ya que se vuelven menos apetitosos y nutritivos con períodos más largos de almacenamiento a temperaturas superiores a cero (—17.7° centígrados).

HAGAMOS QUE NUESTRO EQUIPO nos sirva mejor usándolo eficientemente. No llenemos demasiado el refrigerador; dejemos espacio alrededor de los envases de alimentos para la circulación del aire.

La acumulación de hielo en los serpentines los aísla y obstaculiza su acción enfriadora. Deshelemos el refrigerador cada vez que el hielo tenga más de un cuarto de pulgada (0.64 centímetros) de espesor.

En los congeladores, dejemos un pequeño espacio entre los envases de los alimentos congelados comercialmente, o de los alimentos para congelar en casa, recientemente comprados, y pongámoslos en contacto con una verdadera superficie congeladora. Cuando los productos lleguen a la temperatura de depósito, juntemos los envases para ahorrar espacio.

La escarcha en las paredes de los congeladores tiene poco efecto sobre la eficiencia del funcionamiento, pero requiere un espacio valioso de almacenamiento. Es bueno eliminar la escarcha antes de que sea más gruesa de media pulgada (1.27 centímetros). Para evitar la formación de escarcha y para mantener la temperatura requerida abramos la puerta del congelador sólo cuando sea necesario y cerrémosla rápidamente.

Vayamos ahora a los hechos y las cifras que constituyen la base de estas guías para proteger nuestros alimentos hasta estar dispuestos a prepararlos para servirlos.

La administración de nuestra provisión de alimentos para retener una calidad y un valor nutritivo altos comprende tener en existencia sólo las cantidades y las clases de productos que podamos almacenar apropiadamente y consumir en su calidad óptima los alimentos que tenemos al alcance de la mano. Además, es importante almacenar sin demora todos los alimentos frescos y congelados perecederos.

El tiempo que un alimento retiene su calidad de consumo y su valor nutritivo cuando está almacenado apropiadamente en el hogar depende de la clase de producto y de su estado cuando se almacena.

Los períodos de depósito recomendados sólo pueden ser aproximados, y los tiempos máximos sugeridos aquí son para alimentos de alta calidad cuando están almacenados.

Si no se conoce la calidad original de un artículo, es aconsejable limitar el período de conservación.

La vitamina C, el valor de la vitamina A, y las vitaminas B —tiamina y riboflavina— son nutrientes que causan una especial preocupación durante el período en que los alimentos son conservados en el hogar.

Sin embargo, estos nutrientes, relativamente inestables, son retenidos bien siempre que los alimentos sean mantenidos sólo durante los períodos recomendados y en las condiciones que garanticen la retención de la calidad alimenticia.

Los alimentos se clasifican en grupos que necesitan una protección similar para ayudarlos a retener su valor nutritivo y su calidad gastronómica. Casi todas las hortalizas frescas y las frutas frescas maduras se conservan mejor en el refrigerador.

Clasifiquemos todas las hortalizas y guardemos sólo las firmes, maduras y sanas.

Frecuentemente hay que dejar que los tomates maduren antes de almacenarlos. Necesitan luz para producir vitamina A y una temperatura moderada para que adquieran un color rojo vivo. Los tomates pierden rápidamente su valor nutritivo cuando maduran demasiado, de manera que deben ser refrigerados tan pronto como sea posible después de madurados.

Pongamos en el refrigerador las hortalizas frescas que pierden su textura característica pronto, en el compartimiento hidratador correspondiente o en una bolsa de plástico; quedan incluidas las hortalizas para las que se dan a continuación períodos de almacenamiento con las excepciones siguientes: las habas limas o los chícharos son conservados en sus vainas, el maíz dulce en la mazorca, y los tomates maduros descubiertos en el refrigerador.

PLANEEMOS USAR las hortalizas a tiempo para obtener de ellas lo mejor. La frescura y los nutrientes pueden perderse en las hortalizas mantenidas un tiempo demasiado largo hasta en las mejores condiciones de almacenamiento. Por ejemplo, las hortalizas de hojas verdes retienen más de 90 por ciento de su vitamina C y su vitamina A durante 24 horas cuando son refrigeradas apropiadamente; la retención de estos nutrientes baja a 75 por ciento después de varios días de almacenamiento.

Los períodos de almacenamiento en el refrigerador sugeridos para las hortalizas son de aproximadamente 1 o 2 días para: espárragos, bróculi, bretones, espinaca y verduras similares, ensaladas verdes, setas, cebollas verdes, maíz (en mazorca); de 3 a 5 días para: habichuelas, coliflor, apio, pepinos, quimbombó, pimientos verdes, calabaza de verano, tomates maduros; de 1 a 2 semanas para: remolachas, zanahorias y rábanos (sin hojas ni tallos), col y chirivías.

Antes de almacenar las frutas, escojamos, lavemos y sequemos las que tienen pieles suaves y firmes, como las manzanas, las peras y las ciruelas. Dejemos la fruta verde madurar fuera. Las pérdidas de vitaminas son pequeñas hasta a la temperatura ambiente durante el tiempo necesario para la maduración. Comamos las frutas tan pronto maduren o llevémoslas al refrigerador y comámoslas dentro del período recomendado.

Almacenemos las bayas enteras, sin quitarles los pedúnculos o rabos ni lavarlas. Son muy perecederas y pierden vitamina C y calidad gastronómica rápidamente cuando son limpiadas y preparadas antes del almacenamiento. Sólo es necesario colocarlas de forma suelta en recipientes poco profundos para que el aire circule alrededor de ellas y las capas inferiores no sean aplastadas por tener demasiado peso encima.

Cómo proteger nuestros alimentos.-19.

Refrigeremos las piñas completamente maduras en envolturas para que otros alimentos no absorban su olor.

El tiempo máximo de almacenamiento en el refrigerador recomendado para las frutas es de 1 o 2 días aproximadamente para bayas (excepto el arándano agrio), cerezas e higos; de 3 a 5 días para albaricoques, aguacates, uvas, nectarinas, melocotones, ciruelas, peras y ruibarbo; 1 semana para manzanas en sazón y arándanos agrios.

El almacenamiento a temperatura ambiente fresca es lo mejor para algunas frutas y hortalizas. Las frutas cítricas y los melones mantienen mejor su calidad en una habitación entre 60° y 70° Fahrenheit (15.5° y 21° centígrados), pero es posible mantenerlos hasta una semana en el refrigerador si no están aún demasiado maduros o magullados.

Las frutas cítricas son nuestras mejores fuentes de vitamina C. Su alto contenido inicial es notablemente estable; su sabor se hace inaceptable antes de que se pierda mucha vitamina C.

Los plátanos son conservados mejor a la temperatura ambiente, pues se ablandan y se obscurecen rápidamente en el refrigerador.

El tiempo máximo de conservación a temperatura ambiente fresca es de 1 o 2 días para los plátanos maduros; de 3 a 5 días para los plátanos de puntas verdes, y hasta de 1 semana para los melones, las frutas cítricas y la piña.

Las papas mantienen mejor calidad cuando son almacenadas en recipientes abiertos a unos 50° Fahrenheit (10° centígrados), y los boniatos y las cebollas maduras a 60° Fahrenheit (15.5° centígrados). Se pueden mantener estas hortalizas y la calabaza de invierno y las rutabagas varios meses en una habitación fresca.

En estas condiciones, los boniatos y la calabaza de invierno mantienen un alto valor de vitamina A hasta el momento de ser ingeridos.

Si no tenemos espacio de almacenamiento dentro de esta escala de temperaturas, pongamos las hortalizas en la habitación más fresca que haya, inspeccionándolas a menudo y usándolas tan pronto como podamos incluirlas convenientemente en los planes de nuestras comidas.

La carne roja y de aves frescas retiene su calidad mejor si se mantiene en la parte más fría del refrigerador sólo cubierta con una envoltura suelta. Esto permitirá que el aire seque ligeramente la superficie y retarde la proliferación de los organismos del deterioro. La tiamina en carnes rojas y de aves permanecerá esencialmente intacta si refrigeramos pronto estos alimentos.

Puesto que la carne roja y la de aves se llevan un sector grande del dinero dedicado a alimentos, consumámoslas antes de que ocurran cambios importantes en su calidad.

La guía siguiente brinda una base para estimar cuánto tiempo es posible tener algunas carnes y productos cárnicos comúnmente guardados en un refrigerador con poca o ninguna pérdida de calidad o nutrientes: 1 o 2 días para carne molida, salchicha de cerdo fresca, carnes variadas, carne de aves, menudillos y carnes guisadas; de 3 a 5 días para bistés, chuletas, carne para asados, mitades o tajadas de jamón curado, y fiambres; 1 semana para jamón curado entero, tocino, salchichas ahumadas y salchichas de Francfort.

La mayoría de los productos lácteos y los huevos se conservan mejor cuando son tenidos sólo brevemente en la parte más fría del refrigerador en recipientes herméticamente cubiertos. Se protege la riboflavina de la leche refrigerando este producto rápidamente; dejarla a la luz del Sol acelera la destrucción de la riboflavina. Usemos la leche, la nata y el requesón antes de 3 a 5 días para que tengan la mejor calidad.

Los quesos blandos como el requesón, el queso crema y el Neufchatel son muy deteriorables. Los quesos duros como el Cheddar y el Gruyère mantienen bien su calidad si son protegidos contra la sequedad. Cubramos apretadamente las superficies cortadas de los quesos duros con papel encerado, lámina de aluminio o plástico. Envolvamos apretadamente los quesos de olor fuerte para proteger a otros alimentos almacenados con ellos. Debemos usar el queso crema refrigerado y otros quesos blandos antes de las 2 semanas, pero el Cheddar, el Gruyère y otros quesos duros se conservan bien varios meses.

Refrigeremos la mantequilla, la margarina y los huevos en sus envases originales o en recipientes cubiertos. Los huevos, especialmente, necesitan protección para retardar la pérdida de agua y la absorción de olores. Para la mejor calidad gastronómica, usemos la mantequilla y la margarina antes de las 2 semanas y los huevos antes de 1 semana.

El pan y casi todos los productos de harina pueden ser guardados a la temperatura ambiente por unos cuantos días. Sin embargo, durante el tiempo cálido y húmedo puede ser necesario mantenerlos en el refrigerador como protección contra el moho. Refrigeremos cualesquiera productos horneados con relleno de nata o natilla en todo momento, porque éstos son "alimentos favoritos" de los organismos causantes del deterioro, y pueden provocar una enfermedad si no son conservados apropiadamente. Los materiales de envase opacos contribuyen a retener la riboflavina en el pan y en otros productos de harina.

Los cereales, las harinas y las especias necesitan protección contra la humedad, el polvo y los insectos. Almacenémoslos en recipientes herméticamente cerrados a temperatura ambiente.

Almacenemos los alimentos en conserva y embotellados en un lugar seco y fresco; necesitan refrigeración sólo después de abierto el envase. Estos alimentos no ofrecen peligro mientras el cierre siga intacto, pero un almacenamiento excesivamente largo puede perjudicar su calidad gastronómica y su valor nutritivo.

Los alimentos secos se cuentan entre los alimentos más fáciles de proteger. Generalmente es posible mantenerlos en forma satisfactoria a la temperatura ambiente en recipientes bien cerrados durante varios meses. Con un tiempo cálido y húmedo, la fruta seca retiene mejor la calidad si la refrigeramos.

Protejamos la leche desgrasada en polvo contra la humedad del aire cerrando el envase después del uso. Así se impide la formación de grumos y se hace fácil y rápida la reconstitución de la leche.

Las mezclas secas con las que se pueden hacer productos horneados, y las mezclas para sopa y los platos fuertes en combinación deshidratados se conservan muy bien a temperatura ambiente. Muchos contienen ingredientes que ayudan a proteger el alimento contra las pérdidas de calidad durante el almacenamiento.

Si contamos con espacio de conservación en un congelador que proporcione una temperatura de 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) o más baja, pueden mantenerse muchos alimentos congelados por períodos prolongados y seguir conservando buena calidad gastronómica y valor nutritivo.

Congelemos sólo alimentos de alta calidad. Las envolturas o recipientes apropiados son esenciales para mantener la calidad; cuando congelemos alimentos en el hogar, asegurémonos de usar los recomendados para la conservación en congeladores y cerrémoslos herméticamente.

La fruta congelada se conserva muy bien a  $0^{\circ}$  Fahrenheit ( $-17.7^{\circ}$  centígrados) y es posible mantener en buen estado casi todas las clases hasta un año con poco o ningún daño a la calidad. Usemos los jugos y las frutas cítricas congelados en el hogar antes de 4 a 6 meses para obtener el mejor sabor.

Las hortalizas congeladas tienen una vida en almacenamiento comparativamente larga cuando son mantenidas a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados), según se recomienda. Por lo general, debemos consumirlas antes de 8 meses. Esto asegurará el buen sabor y contribuirá a dejar espacio en el congelador para la nueva cosecha cuando llegue la estación.

Muchas clases de carne congelada conservan bien su alta calidad durante muchos meses, según lo indican los siguientes períodos de almacenamiento recomendados: 12 meses para carne para asar bovina y de cordero, bistés, pollo y pavo; 8 meses para carne para asar de cerdo y ternera; 6 meses para patos y gansos; 4 meses para chuletas de cordero, ternera y cerdo; 3 meses para carne molida y menudillos; 2 meses para jamón curado y salchicha de cerdo fresca; menos de 1 mes para tocino.

Si congelamos leche homogeneizada, planeemos usarla dentro de los 4 o 5 meses, para obtener los mejores resultados; la nata homogeneizada para

batir, dentro de 2 a 3 meses.

Los huevos congelados mantienen una buena calidad de 9 a 12 meses. Por lo general, los quesos no se congelan satisfactoriamente, pues se vuelven desmoronadizos y harinosos. No obstante, si este tipo de producto es aceptable para el uso a que se le destina, puede ser congelado durante 6 meses aproximadamente.

Los Helados y otros postres congelados pueden ser almacenados hasta 1 mes a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) con buenos resultados. Si el espacio para alimentos congelados mantiene temperaturas de congelación superiores a 0° Fahrenheit (-17.7° centígrados), pensemos en conservar estos alimentos sólo 2 o 3 días.

El pan y otros productos de harina congelados pueden ser mantenidos los períodos siguientes: 2 a 3 meses: pan, yeast rolls, cinnamon rolls, pastelería danesa, doughnuts, angel cake y chiffon cake; 4 meses: tarta de cho-



El resultado final de todo: la comida en la mesa.

colate; 6 meses: pound cake y yellow cake; 8 meses: pasteles de frutas (no horneados); 12 meses: tarta de frutas.

Hasta aquí hemos recibido algunas orientaciones para la selección de los alimentos y la protección de su calidad, su valor nutritivo y su innocuidad durante su conservación antes de usarlos.

EL ÚLTIMO PASO que no puede ser pasado por alto para proteger los alimentos en el hogar es su preparación final para la comida familiar. La preparación de los alimentos es un arte y una ciencia. Aquí estamos interesados principalmente en la ciencia de la preparación en cuanto afecta a la retención de los nutrientes y la calidad de los alimentos y a su protección contra el deterioro.

Podemos conservar los nutrientes de varias maneras cuando preparamos una comida. Por ejemplo, lavemos los alimentos sólo lo necesario para limpiarlos, hagamos las peladuras tan delgadas y mondemos los alimentos tan poco como sea posible, y guardemos y usemos los líquidos de la cocción. Puede impedirse la oxidación que destruye los nutrientes protegiendo los alimentos de la exposición al aire.

En general, los mejores procedimientos de preparación y cocción para retener los valores nutritivos son también eficaces para producir comidas sanas y apetitosas.

Muchos alimentos necesitan un lavado escrupuloso antes de ser preparados para cocinarlos o servirlos. La suciedad o la tierra en las frutas y hortalizas frescas son desagradables al paladar y pueden ser portadores de los organismos del deterioro.

Algunos productos no deben ser lavados. El arroz es uno de ellos.

Por los métodos actuales de manipulación se asegura al consumidor un arroz envasado limpio. Además, lavar el arroz es derrochar principios nutritivos, pues casi todo el arroz está enriquecido con hierro y las vitaminas B: tiamina, riboflavina y niacina. Estos nutrientes añadidos son eliminados muy fácilmente.

Lavar sólo una vez antes de la cocción elimina alrededor de 10 por ciento de la tiamina en el arroz no pulimentado y en el arroz blanco sancochado, y 25 por ciento en el arroz blanco ordinario; con más lavados, estas pérdidas de tiamina se doblarán. Las pérdidas de riboflavina y niacina son de 10 a 15 por ciento aproximadamente.

La práctica de sacar el agua de la cocción y escurrir el arroz cocido es también despilfarradora de estos nutrientes solubles.

Una peladura y una monda mínimas son una práctica aconsejable tanto dietética como monetariamente. Usemos las hojas exteriores verde obscu-

ro de la lechuga y la col, y los tallos de las cebollas verdes tiernas en las ensaladas. Dan color a la ensalada y contribuyen más que su proporción de nutrientes, particularmente de vitamina A. La vitamina C se halla muy concentrada en el corazón de la col. Otros nutrientes, como los minerales, suelen concentrarse en las frutas y las hortalizas de raíz en la parte inmediatamente debajo de la piel.

En ocasiones, la eliminación de las partes comestibles menos aceptables está justificada. Por ejemplo, los tallos fibrosos duros de las verduras contribuyen relativamente poco desde el punto de vista dietético, y la parte nutritiva se hace más apetitosa con su eliminación.

La destrucción de las vitaminas se acelera en algunas frutas y hortalizas cuando sus tejidos son cortados o macerados. Así que, siempre que sea posible, evitemos cortar, rebanar o desmenuzar esos alimentos mucho antes de la preparación de las comidas. También el sabor mejora entonces.

Si es necesario dejar preparadas frutas de colores claros para una ensalada o un postre antes del momento de servirlas, podemos impedir que el color se obscurezca manteniéndolas en jugo de frutas cítricas.

Esto retarda además la oxidación de la vitamina C en la fruta y añade sabor a las frutas insípidas. El refrigerar las frutas y las ensaladas verdes preparadas hasta que sean usadas contribuye a proteger los nutrientes y la calidad gastronómica.

Las vitaminas son destruidas por la oxidación más fácilmente en las hortalizas y las frutas que en la mayoría de los demás alimentos. Al conservar los nutrientes en estos dos grandes grupos de alimentos, la vitamina C y los nutrientes de los que se forma la vitamina A son del mayor interés para nosotros. Las hortalizas y las frutas aportan más de 90 por ciento de la vitamina C y alrededor de la mitad del contenido de vitamina A a nuestro abastecimiento nacional de alimentos.

HE AQUÍ ALGUNAS PRÁCTICAS culinarias sencillas y fáciles de seguir para conservar los nutrientes de los alimentos mientras mantenemos una buena calidad gastronómica: utilicemos poca agua en la cocción; cocinemos los alimentos sólo hasta que estén tiernos; usemos temperaturas de cocción bajas a moderadas; conservemos los alimentos cocinados sólo un tiempo breve antes de servirlos.

Usar una pequeña cantidad de agua en la cocción es muy importante. Los nutrientes solubles en agua, como la vitamina C, las vitaminas B y los minerales, se pierden en el agua de cocción junto con componentes del color y el sabor de los alimentos. Las verduras cocidas rápidamente en sólo la suficiente agua para impedir que se chamusquen pierden nada más

la mitad de vitamina C que cuando son cocinadas en una cantidad excesiva de agua.

Podemos disminuir las pérdidas de nutrientes hidrosolubles cociendo los alimentos en una cazuela tapada herméticamente. Una tapa hermética reduce la pérdida de agua por el escape de vapor, lo que permite cocer los alimentos en una pequeña cantidad de líquido. Muchas hortalizas de hojas comestibles pueden ser cocidas de esta manera en sólo el agua que se adhiere a las hojas. La cocción en una olla al vapor o a presión es otro método aceptable para reducir al mínimo las cantidades de nutrientes que se disuelven en el agua de cocción.

EMPLEAR POCO TIEMPO en la cocción reduce al mínimo la destrucción de vitaminas y ayuda a conservar el color, el sabor y la textura del alimento. Mientras más tiempo se cocina un alimento, mayor es la destrucción de vitamina C, de vitamina A y de tiamina, porque estas vitaminas no son estables al calor.

Echemos las verduras en agua hirviente en vez de fría, porque la destrucción tanto de vitamina C como de vitamina A se acelera en algunas hortalizas durante el corto intervalo antes de que el agua comience a hervir. Esta rápida destrucción es resultado de la actividad enzimática, que continúa hasta que la enzima es destruida por el calor. Usando agua hirviente, acortamos a la vez la duración de la actividad enzimática y el tiempo total de cocción necesario para que la verdura se ponga tierna.

Recordemos que casi todas las hortalizas congeladas requieren menos tiempo de cocción que las frescas, por haber sido cocidas parcialmente antes de la congelación para detener la acción de las enzimas que dañarían la calidad del alimento congelado durante su conservación.

La cocción excesiva frecuentemente imparte un color indeseable a las hortalizas. Los colores son inestables en las hortalizas verdes, blancas y rojas, y experimentan reacciones químicas durante la cocción con una pérdida o cambio concomitante de color.

El agua dura contribuye a proteger el color de las hortalizas verdes, pero no de las blancas o rojas. La col y la cebolla blancas, y otras hortalizas blancas se vuelven amarillas, mientras que la lombarda adquiere un tinte azul. La adición de un poco de vinagre, jugo de limón o crémor tártaro al agua de cocción contribuye a que estas hortalizas retengan su color natural.

Usemos un calor bajo o mediano cuando guisemos carnes y otros alimentos de elevado contenido proteínico. Las altas temperaturas y el exceso de cocción producen asados o bistés duros y resecos, y pedazos encogidos de carne de estofado. Además, esto reduce la carne que comerá la familia.

El fuego bajo es mejor para cocinar los huevos y el queso y para los alimentos en combinación que contienen cantidades grandes de estos alimentos, como las natillas, los flanes y los soufflés. Un calor muy intenso endurece la clara del huevo y hace harinosa la yema, cuaja las natillas y hace correoso el queso.

Todo esto sucede porque el fuego alto contrae la proteína de estos alimentos.

La leche también requiere temperaturas de cocción bajas, tanto para evitar que la proteína se coagule formando una nata en su parte superior y una costra en la olla como para proteger el azúcar de la leche contra la caramelización y la aparición de malos sabores y un color pardo.

Otro momento en el que hay que estar alerta contra el calentamiento excesivo es al usar grasa para freír. Cuando la grasa humea, se está descomponiendo. Esto causa sabores y olores desagradables, y puede hasta constituir un problema para digerir el alimento. Las grasas que han llegado a una temperatura humeante se enrancian pronto y aumentan los problemas al almacenar un alimento.

Si se prepara demasiado pronto un plato que ha de servirse caliente, la conservación hasta que el resto de la comida esté listo da oportunidad a una destrucción adicional de vitaminas. El color, el sabor y la textura desmerecen también.

Esperar un tiempo excesivamente largo, como 3 o 4 horas, para servir alimentos calientes puede también tener como consecuencia peligro de deterioro.

Las temperaturas que fluctúan de 45° Fahrenheit a 120° Fahrenheit (7.2° a 48.8° centígrados), favorecen la proliferación de los organismos causantes de la putrefacción.

Muchos alimentos, particularmente las aves y la carne roja, la leche y los huevos, y los alimentos que contienen estos productos, se hallan especialmente expuestos al deterioro cuando se mantienen a estas temperaturas.

Consideremos esto cuando seleccionemos alimentos para llevarlos a las excursiones o para colocarlos en bolsas para los almuerzos, pues estas comidas tienen a veces que ser conservadas varias horas antes de su ingestión.

Para mantener apetitosos y nutritivos los alimentos, así como para garantizar su inmunidad contra el deterioro, es necesario mantener calientes las comidas calientes y frías las comidas frías hasta el momento de servirlas.

A menudo las sobras son planeadas para ahorrar tiempo y dinero, o si no lo son, pueden ser usadas provechosamente. He aquí algunos consejos Para mantenerlas nutritivas, apetitosas y sin peligro. Seamos exigentes al adquirir alimentos que constituyan buenas fuentes nutritivas, particularmente de las vitaminas menos estables. Estos alimentos seguirán siendo buenas fuentes de los nutrientes, aun si llegaran a ocurrir pérdidas substanciales de vitaminas u otros nutrientes antes de ser servidos.

Usemos, por ejemplo, productos de cereales enriquecidos en vez de no enriquecidos para obtener las vitaminas B adicionales que suministra el enriquecimiento, y frutas cítricas como complemento de otras frutas como las peras, la compota de manzanas y las uvas, que sólo contienen pequeñas cantidades de vitamina C.

Las diversas clases de verduras cocidas y las variedades de boniato y calabaza de color intenso tendrán aún un alto valor de vitamina A cuando sean servidas en una comida posterior.

Usemos sobras sin recalentarlas cuando sea posible. Muchos alimentos tienen un sabor "recalentado" y pierden algunos de sus nutrientes cuando son recalentados.

Enfriemos rápidamente los alimentos calientes para retardar los cambios químicos que afectan tanto a la retención de las vitaminas como a su calidad gastronómica. Las cazuelas poco hondas ayudan a enfriar aprisa las comidas calientes. Coloquemos las cazuelas en hielo o en agua fría para iniciar el enfriamiento, o usemos el refrigerador.

Contrariamente a la creencia común, refrigerar los alimentos calientes no causa su deterioro. Pero no coloquemos tantos alimentos calientes en el refrigerador que eleven la temperatura por encima de 45° Fahrenheit (7.2° centígrados), y no introduzcamos recipientes profundos de comida caliente en él. Los alimentos se enfrían demasiado lentamente en el centro para que éste sea un procedimiento seguro.

Además, no dependamos de un refrigerador para enfriar un pavo relleno entero. El pavo sobrante debe ser conservado de la forma siguiente para impedir el posible deterioro:

Debe sacarse inmediatamente el relleno y refrigerarse en un recipiente llano para acelerar el enfriamiento. La carne debe ser separada del caparazón y refrigerada en capas individuales hasta que se enfríe; después puede ser colocada más apretadamente para ahorrar espacio e impedir que se seque.

El caldo y el jugo de la carne están especialmente expuestos al deterioro, y deben ser enfriados rápidamente y colocados en un refrigerador, pero sólo conservados por uno o dos días.

Si empleamos los sobrantes, consideremos siempre cuidadosamente las formas de almacenarlos y usarlos para retener tanto de la calidad original como sea posible y que no den a los organismos causantes del deterioro la oportunidad de crecer y multiplicarse.

La protección de los alimentos llevados al hogar, por tanto, significa que el ama de casa tiene que suministrar un almacenamiento adecuado durante el tiempo de conservación, consumirlos antes de que pierdan calidad gastronómica y nutrientes, y prepararlos y servirlos de modo que preserven su bondad y su valor nutritivo naturales.

La satisfacción y el bienestar de la familia harán que este trabajo valga la pena.

## Material de lectura complementario:

Material de lectara complementario.
U. S. Department of Agriculture, en Conserving the Nutritive Values in Foods. Home and Garden Bulletin 90, 1965.  ———————————————————————————————————
93, 1963.
en Home Care of Purchased Frozen Foods. Home and Garden Bul-
letin 69, 1960.
en Home Freezers, Their Selection and Use. Home and Garden Bul-
letin 48, 1964.
——— en Home Freezing of Fruits and Vegetables. Home and Garden Bul-
letin 10, 1965.
en Home Freezing of Poultry. Home and Garden Bulletin 70, 1964.
en How To Buy Eggs by USDA Grades and Weight Classes. Leaflet
442, 1966.
———— en How To Buy Poultry by USDA Grades. Marketing Bulletin 1,
1963.
en Storing Perishable Foods in the Home. Home and Garden Bulletin
78, 1965.
en Tips on Selecting Fruits and Vegetables. Marketing Bulletin 13,
1961.
en U. S. Grades for Beef. Marketing Bulletin 15, 1960.
———— en USDA Poultry Inspection — A Consumer's Safeguard. Program
Aid 299, 1965.

## COMIDAS FUERA DE CASA

AIMEE N. MOORE



medida que trabajen más mujeres casadas, más jóvenes vayan a la universidad y *Medicare* \* ayude a las personas de edad avanzada a pagar los costos de hospitales y sanatorios. Además, los norteamericanos viajan más y comen fuera más a menudo por diversión, a medida que su nivel de vida aumenta.

La protección del consumidor de alimentos comidos fuera del hogar tiene dos facetas principales. Inmediatamente pensamos en protegerlo de las enfermedades transmitidas por los alimentos, del envenenamiento alimentario y de las materias extrañas en los alimentos, como pedazos de vidrio roto y fragmentos agudos de hueso. Desde luego, éstos son importantísimos,

\* Nombre con que popularmente se conoce en los Estados Unidos una ley muy discutida para pagar con cargo a la seguridad social ciertos gastos de atención médica de los ancianos. (N. del T.)

\* \* \*

Aimee N. Moore es directora del Departamento de Nutrición y Dietética del Centro Médico, y profesora de Alimentación y Nutrición, de la Escuela de Economía Doméstica de la Universidad de Missouri, Columbia, Missouri.

pero ello quiere decir también planificar menús que sean adecuados desde el punto de vista nutritivo al mismo tiempo que atractivos, comprar formas de alimentos altos en valor dietético y luego prepararlos de modo que los nutrientes se conserven hasta el momento en que los alimentos sean ingeridos finalmente.

Proporcionar el factor positivo de una buena salud resultante de la buena nutrición es tan importante como prevenir el factor negativo de la enfermedad y el envenenamiento por los alimentos.

No todos los encargados de la alimentación colectiva son igualmente responsables del bienestar dietético de sus clientes, aunque cada uno de ellos tenga alguna responsabilidad. Los hospitales, los sanatorios, las residencias universitarias, las instituciones penales y otras organizaciones similares asumen una responsabilidad casi total.

Muchas personas, como los viajantes del comercio, o los solteros y solteras que viven en habitaciones individuales, hacen prácticamente todas sus comidas en restaurantes comerciales.

Naturalmente, estas personas tienen una elección de restaurantes y platos, pero siguen dependiendo de establecimientos públicos para obtener una nutrición adecuada. Muchas otras personas ingieren por lo menos su comida del mediodía los días de trabajo en restaurantes públicos.

El programa de Almuerzo Escolar Nacional fue creado principalmente como medida dietética. Brinda una comida altamente nutritiva al mediodía a niños que tal vez no coman de otro modo un buen almuerzo, y les enseña buenos hábitos de alimentación.

Para mantener una buena salud, cada persona necesita una provisión suficiente de calorías, proteína, vitaminas y ciertos minerales. La Junta de Alimentación y Nutrición de la Academia Nacional de Ciencias, del Consejo Nacional de Investigación, ha determinado Raciones Dietéticas Diarias Recomendadas, que se hallan bajo vigilancia continua para mantenerlas al día a la luz de la investigación actual.

Las Raciones Dietéticas Diarias Recomendadas son bastante técnicas. Por consiguiente se han trazado gráficas simplificadas, tal como Una Guía Alimentaria Diaria, que indica el número de porciones de alimentos en cuatro grupos principales necesario cada día, para ayudar a los no profesionales a planear comidas adecuadas para sus familias o para grupos de personas.

Una sección de *Food*, el Anuario de Agricultura para 1959, examina raciones y tablas de valores dietéticos recomendados, e incluye Una Guía Alimentaria Diaria. En las páginas 394-395 de *Consumers All*, Anuario para 1965, también hay una Guía Alimentaria Diaria.

Además, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos publica un folleto que lleva el título de "Alimentos para el Bienestar: Una Guía Alimentaria Diaria".

Quizá en un futuro cercano cualquier dietista o gerente de servicios alimentarios de los Estados Unidos pueda obtener menús nutritivamente adecuados, adaptados a los hábitos de alimentación de su región y su clientela, bien a un costo predeterminado o a un costo mínimo, sencillamente llamando a un teléfono que lo conecte con un computador situado en un lugar central.

Actualmente se realizan investigaciones para crear un sistema calculador de esa índole

ESTUDIOS PILOTOS han mostrado que si se almacenan en el computador datos concernientes a las recetas, el tamaño de las raciones o porciones, el valor nutritivo de los alimentos componentes (la mayoría de los cuales figuran ya en cinta magnética que puede ser leída por los computadores) y los costos presentes o previstos de los alimentos que han de comprarse, es posible escribir programas para producir menús en un tiempo increíblemente corto tan aceptables como los confeccionados por los dietistas.

Los menús obtenidos por computadores siempre satisfacen las necesidades nutritivas, mientras que los confeccionados por dietistas a veces no lo hacen así, y, además, el costo medio es apreciablemente más bajo.

Tanto el valor nutritivo como la sanidad y la innocuidad de los alimentos deben ser considerados al seleccionar la fuente de la disponibilidad alimentaria y la forma en que serán adquiridos.

Los Estados Unidos tienen una de las disponibilidades de alimentos más seguras del mundo. Están protegidos por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, por la Ley de Inspección de Carnes y por la Ley de Inspección de Productos Avícolas —sólo para mencionar unas pocas de las leyes más importantes promulgadas para prohibir el transporte de alimentos malsanos e inseguros en el comercio interestatal. Las leyes federales también los protegen contra las marcas fraudulentas, y contra la publicidad y los envases falsos o engañosos. Los gobiernos estatales y locales promulgan ordenanzas y códigos que regulan estas cuestiones dentro de los estados.

La Ordenanza y el Código Sanitarios del Servicio Alimentario Modelo del Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos para 1962 exige que "los alimentos servidos en el establecimiento de servicios alimentarios deben ser de una fuente aprobada, o considerada satisfactoria, por la autoridad

de salubridad y que esté de acuerdo con las leyes y reglamentos estatales y locales aplicables". Entre otras cosas, exige específicamente que todos los productos cárnicos y avícolas sean inspeccionados en cuanto a sanidad, que la leche líquida sea pasterizada y que todos los alimentos en conserva no ácidos o con un contenido ácido bajo sean elaborados en establecimientos de elaboración de alimentos, no envasados en el hogar.

Ningún gobierno estatal o local está obligado a poner en vigor el código federal modelo. Sin embargo, la edición para 1943 de la Ordenanza y el Código que Regulan los Establecimientos de Comidas y Bebidas había sido adoptada por 37 estados y más de 1,100 jurisdicciones de salubridad de condados y municipios.

Muchas de estas jurisdicciones han adoptado desde entonces la revisión de 1962 acabada de describir.

La mayoría de Los elaboradores y distribuidores de alimentos no escatiman su apoyo al concepto de una disponibilidad alimentaria segura y sana, y ayudan activamente a los funcionarios de la salubridad pública a proseguir el mejoramiento de los métodos de elaboración, de los materiales de envase y de otras cosas afines. No obstante, hay algunas empresas que apenas cumplen las normas mínimas fijadas por la ley. No cuesta más comprar alimentos a empresas que mantengan normas altas de sanidad, y puede costar menos. Las normas altas de limpieza pueden reducir el deterioro y el despilfarro, y esas firmas pueden ser capaces de pasar a sus clientes los ahorros obtenidos con el fin de atraer más negocio.

NINGÚN COMPRADOR de alimentos tiene la posibilidad de visitar todas las firmas elaboradoras o mayoristas de los alimentos que necesite, pero en muchos casos el comprador para instituciones puede tener varias fuentes potenciales de suministros lo bastante cerca para visitarlas. Valdría la pena que dedicara tiempo a visitar las lecherías, los mayoristas de productos agrícolas frescos, las panaderías y otros establecimientos para ver de primera mano la diferencia entre las empresas y para seleccionar las mejores.

El valor nutritivo de los alimentos es afectado por el método de elaboración. Algunos nutrientes resultan destruidos por el calor prolongado y otros se disuelven en el agua usada en la elaboración. Nuevas técnicas elaboradoras que emplean altas temperaturas durante cortos períodos o temperaturas muy bajas, por ejemplo, tienden a conservar más valor nutritivo que los métodos comúnmente utilizados ahora por la industria conservera y congeladora.

Muchos factores en la elaboración afectan al valor nutritivo. El comprador de alimentos no puede estar al tanto de todos ellos, pero si se da cuenta de la posibilidad de una diferencia y se preocupa por el valor nutritivo del alimento que adquiere, considerará el valor dietético al tomar sus decisiones de compra.

El pan y la harina enriquecidos son ejemplo de esto. Algunos compradores de alimentos piensan que toda la harina, todo el pan y todos los cereales son enriquecidos; eso no es cierto. Más de la mitad de los estados exigen efectivamente el enriquecimiento de la harina y el pan con tiamina, riboflavina, niacina y hierro —vitaminas y minerales que se sabía eran inadecuados en las dietas de muchos norteamericanos. El pan, la harina y otros cereales, y productos de cereales, enriquecidos no cuestan al consumidor más que los productos comparables sin enriquecer.

En los estados en que no se exige el enriquecimiento, el comprador de alimentos para restaurantes e instituciones debe especificar que el pan, la harina y otros productos de cereales están enriquecidos. Si un producto está enriquecido, el término "enriquecido" aparecerá impreso en la etiqueta del producto.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos se dividen en dos grupos principales: las *infecciones* transmitidas por medio de los alimentos y la *intoxicación alimentaria*.

Desde 1952 hasta 1960 fueron denunciados aproximadamente 2,000 brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, que comprendieron casi 100,000 casos. Sin duda, han ocurrido numerosos brotes más.

Las enfermedades contagiadas por los alimentos no son denunciables por ley en muchos estados, y los departamentos de salubridad se enteran a menudo de un brote por caminos tortuosos y demasiado tarde para obtener muestras o instituir medidas correctivas.

EL DOCTOR CARL DAUER, del Servicio de Salubridad Pública, dice que el número real de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos y por el agua se estima conservadoramente en por lo menos 10 a 20 veces más que el número denunciado. Esto quiere decir que el número de casos que ocurre anualmente sería del orden de los 100,000 a 200,000.

Otros funcionarios de salubridad pública creen que puede llegar al medio millón o al millón de casos anualmente.

Sin duda, se denuncia una proporción mucho más alta de enfermedades como la fiebre tifoidea y el botulismo que de otros tipos de enfermedades transmitidas por los alimentos.

La fiebre tifoidea y el botulismo son enfermedades mucho más graves, y, por consiguiente, es probable que llamen la atención de un médico y de las autoridades de salubridad pública.

Una alta proporción de las enfermedades transmitidas por los alimentos que las autoridades denuncian ocurre en hospitales, universidades y otras instituciones que dan de comer a muchas personas tres veces al día. Esto no significa que las normas sanitarias sean menos rígidas en estos tipos de organizaciones de servicios alimentarios que en los hoteles y restaurantes, o en los hogares. Generalmente ocurre todo lo contrario. Se nota mucho más

RESUMEN DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS Y POR EL AGUA, POR CLASES DE INFECCIÓN DENUNCIADAS, 1952-1960

Clase de enfermedad	Brotes	Porcentaje de brotes	Casos	Porcentaje de casos
Fiebre tifoidea	65	3.4	603	0.6
Salmonelosis	209	11.0	10,699	11.7
Disentería bacilar	99	5.3	10,354	11.0
Botulismo	56	2.9	116	0.1
Intoxicación alimentaria estafi-				
locócica	633	33.2	28,331	30.0
Gastroenteritis, causa indeter-				
minada	839	44.2	44,083	46.6
Total	1,901	100.0	94,186	100.0

cuando es grande el número de personas que comen, trabajan y viven juntas, y enferman en corto tiempo, y esta clase de brote se denuncia generalmente.

Las personas que adquieren una enfermedad transmitida por los alimentos en los restaurantes por lo regular se sienten mal después de volver a casa. Puede ser que no relacionen su malestar con la comida del restaurante —particularmente si ocurre más de unas horas después. Y hasta si sospechan el origen de la enfermedad pueden no denunciarlo.

Las fuentes de contaminación se harán más difíciles aún de identificar en el futuro. Muchos alimentos de comodidad, como los TV dinners, las entradas precocinadas y congeladas, y los postres son preparados en fábricas elaboradoras de alimentos y en proveedurías centrales de grandes cadenas de restaurantes. Muchos restaurantes e instituciones, además de las amas de casa, compran estos alimentos. A resultas de ello, ocurren brotes de intoxicación alimentaria que parecen ser enfermedades individuales que no tienen origen común, y frecuentemente sin hallar alguna fuente alimentaria común que culpar.

La tabla anterior está adaptada del informe de Dauer.

Cómo proteger nuestros alimentos.-20.

Casi la mitad de los brotes denunciados fueron clasificados como de "causa indeterminada". Se sospechó que muchos de los trastornos gastro-intestinales eran envenenamientos alimentarios estafilocócicos y salmonelosis.

La bacteria Clostridium perfringens, no asociada anteriormente con las enfermedades transmitidas por los alimentos, ha sido aislada en varios brotes en años recientes. Fue denunciada aisladamente por primera vez en 1959, pero figura aquí en la categoría desconocida. Puesto que este organismo es un anaerobio (vive o está activo en ausencia de oxígeno), no aparecía en los procedimientos usados para cultivar e identificar la mayoría de las bacterias que causan enfermedades transmitidas por los alimentos. Hay indicios de que C. perfringens puede ser la causa de muchos brotes de enfermedades.

El Servicio de Salubridad Pública enumera 24 enfermedades infecciosas — también denominadas enfermedades contagiosas o comunicables— que pueden ser transmitidas por los alimentos y el agua. He aquí algunas de las más comunes: los catarros, el dolor de garganta séptico, la gripe (influenza), la fiebre tifoidea, la difteria, la escarlatina, la tuberculosis, la fiebre ondulante y la hepatitis infecciosa.

Algunas de estas enfermedades son causadas por bacterias y otras por virus.

Las bacterias y los virus son organismos vivientes demasiado pequeños para ser vistos sin un gran aumento; de aquí que no se sepa fuera del laboratorio cuándo se hallan presentes. No es necesario estar enfermo para transmitir estas enfermedades, aunque una persona enferma tiene mucha mayor probabilidad de ser una fuente de infección.

Las bacterias y los virus son contagiados principalmente por las personas, bien directamente por contacto personal o indirectamente. Debido a que la forma más común de infección es por la boca, los alimentos y el agua —o los utensilios en que son servidos— suelen ser los portadores, pero puesto que hay tantos medios de contaminación posibles, casi ninguna de las enfermedades infecciosas es denunciada como transmitida por los alimentos o por el agua. La fiebre tifoidea constituye una excepción por estar frecuentemente asociada con los suministros de agua contaminada. Sin embargo, a causa de nuestro amplio uso de los abastecimientos municipales de agua, los Estados Unidos tienen relativamente pocos casos de tifoidea.

Cuando una persona siente náuseas y vomita o tiene retortijones estomacales y diarrea, generalmente culpa a los alimentos que ha ingerido. La intoxicación alimentaria no es lo único que puede causar vómitos y diarrea, pero a menudo es responsable de la gastroenteritis.

El rasgo más característico de la intoxicación alimentaria es la naturaleza explosiva de la enfermedad. En la mayoría de los casos, la víctima se siente perfectamente durante cierto tiempo después de comer, pero súbitamente siente náuseas violentas y sufre fuertes retortijones y diarrea. Después está agotada.

El acceso puede producirse unas cuantas horas después de ingerir alimentos o demorarse 72 horas o más. El tiempo antes del ataque puede dar al médico un indicio sobre el microorganismo sospechoso y, por lo tanto, sobre las fuentes sospechosas, ya que las distintas especies de bacterias tienen modos de operación diferentes.

Pocos tipos de intoxicación alimentaria causan la muerte, aunque la víctima puede sentirse tan mal que por un rato crea que va a morir. Sin embargo, si una persona tiene una enfermedad cardiaca grave o cualquier otro tipo de enfermedad seria, el esfuerzo físico de vomitar y la perturbación emocional pueden provocar complicaciones mortales. Otras que pueden sufrir graves consecuencias son las criaturas y los ancianos muy débiles. Por consiguiente, es especialmente importante para hospitales y sanatorios mantener altas normas sanitarias.

Lamentablemente, no siempre es posible saber por el olor o el sabor de un alimento si su ingestión ofrece peligro. Desde luego, las comidas sospechosas deben ser arrojadas a la basura, pero los alimentos que parecen apetitosos, huelen bien y saben deliciosamente pueden causar intoxicación alimentaria a pesar de ello.

SE SABE QUE APROXIMADAMENTE un tercio de los casos denunciados de intoxicación por alimentos son causados por los estafilococos; probablemente se confirmaría que la mitad por lo menos de los brotes son provocados por este microorganismo si se conociera la causa de todos los brotes. Los estafilococos están muy extendidos. Prevalecen especialmente en las secreciones de la nariz y la garganta y en el pus de las cortadas y los diviesos infectados.

Durante su crecimiento en medios alimentarios adecuados, estas bacterias producen una toxina (substancia ponzoñosa) estable al calor, inodora, insípida e incolora. Es esta toxina, en vez de las bacterias mismas, la que causa un desarreglo intestinal agudo de 1 a 4 horas después de ingerir los alimentos.

Si la comida ha quedado contaminada abundantemente y se deja a temperatura ambiente durante 4 horas o más, puede producirse toxina suficiente para causar gastroenteritis (trastorno gastrointestinal).

El tiempo de permanencia a temperatura ambiente es aditivo. Por ejemplo, si un cocinero necesitó 2 horas para hacer ensalada de pollo para

una excursión y la refrigeró por la noche, y quedó el día siguiente 2 horas o más sobre la mesa de la excursión, el tiempo total a temperatura ambiente sería de 4 horas o más. Una vez introducida en el alimento, la toxina no es destruida por la ebullición.

Los brotes de intoxicación alimentaria estafilocócica se asocian por lo general con las comidas manipuladas después de cocinadas. Los dulces de crema, los huevos duros rellenos con su yema y picante, los emparedados de jamón o la ensalada de pavo son los alimentos frecuentemente causantes de tales brotes de intoxicación.

Los pasteles y dulces rellenos de crema pueden quedar enchumbados si se refrigeran largo tiempo, de aquí la tentación de dejarlos a temperatura ambiente. El pavo tiene que ser deshuesado y cortado en dados, proceso que lleva mucho tiempo y que frecuentemente se realiza a ratos perdidos entre otros trabajos. Esta es la razón de que estos alimentos tengan frecuentemente la culpa. La comida es contaminada con bacterias estafilocócicas provenientes de los manipuladores de los alimentos y dejada a temperatura ambiente el tiempo suficiente para que las bacterias produzcan la toxina.

Hay innumerables tipos de salmonelas que pueden causar intoxicación alimentaria en el hombre. Los bacilos de Shiga son un tipo común, y la disentería bacilar se denuncia sin relación con las salmonelas. Las bacterias que causan la fiebre tifoidea son otra especie de salmonela.

Cuando se ingieren organismos vivos del tipo causante de la intoxicación o envenenamiento alimentario, puede aparecer una gastroenteritis aguda y fiebre entre las 8 y las 48 horas. Los organismos se multiplican rápidamente en el conducto intestinal. El episodio tiene una duración de 2 a 5 días. Una vez infectados, los individuos se convierten en portadores intestinales y posibles fuentes de infección por muchos meses. Debido a que el organismo viviente causa la infección, los alimentos que provocan brotes de salmonelosis son contaminados casi siempre después de cocinados.

Las salmonelas habitan en el intestino del hombre y de muchos animales, por lo que se encuentran en las heces fecales. Son diseminadas fácilmente si la persona no se lava las manos después de la defecación.

La carne de aves y los huevos elaborados han sido a menudo la fuente de la contaminación con salmonelas. En la elaboración de la carne de aves, los intestinos resultan rotos a veces y la cavidad del ave se contamina, o los huevos se contaminan de las cáscaras sucias. Los mariscos que crecen en aguas contaminadas pueden ser portadores y constituyen además una fuente potencial de contaminación.

SI LA CARNE DE AVES es contaminada con salmonelas durante la elaboración, resulta potencialmente peligrosa, aunque las aves son cocinadas a fondo generalmente y las salmonelas destruidas por el calor.

En la mayoría de las cocinas, las aves son lavadas e inspeccionadas en busca de cañones antes de prepararlas para cocinarlas; a veces son cortadas en trozos. Si el cocinero es interrumpido en su labor y no se lava escrupulosamente las manos, puede contaminar otros alimentos ya cocinados, o puede contaminar el equipo —puede usar la tabla de cortar de nuevo antes de que sea lavada perfectamente.

Los pavos grandes pueden ser rellenados antes de la congelación, o rellenados con una salsa caliente el día antes de ser cocinados. Si la cavidad queda contaminada con salmonelas, el relleno se contamina; las condiciones son ideales para el crecimiento bacteriano. El relleno o la cavidad pueden ser contaminados también con estafilococos durante la manipulación.

Aun después de cocinado el pavo, el relleno puede no haber alcanzado una temperatura lo bastante alta para matar las bacterias (165° Fahrenheit o 73.8° centígrados). La carne gruesa del pavo aísla con eficacia al relleno tanto del calor como del frío durante períodos relativamente largos —lo bastante largos para producir una buena cosecha de bacterias y para que los estafilococos produzcan una toxina.

Los pavos deben ser asados sin rellenar. La cavidad de un ave grande no puede contener suficiente relleno para el número de porciones obtenidas del pavo, de modo que hay que hornear fuera del ave relleno extra de todos modos; y, desde luego, hace falta apreciablemente menos tiempo para asar un pavo sin rellenar.

Los huevos congelados y desecados se usan mucho en la producción de alimentos en cantidades grandes porque ahorran trabajo. A menos que sean pasterizados después de descascarados, estos productos suelen experimentar contaminación de salmonelas. Una enmienda reciente a las normas de identidad para los productos confeccionados con huevo exige que sean pasterizados o tratados de otro modo para que tengan como resultado productos terminados libres de cualesquiera microorganismos viables del género Salmonella.

Los huevos son consumidos crudos a veces, como en los ponches y algunos postres. Frecuentemente, los huevos crudos son usados en productos cocinados, como los merengues y los pasteles de crema, que pueden no ser calentados a fondo lo suficiente para matar las bacterias que se hallen presentes. Se recomienda que sólo se empleen huevos frescos sin abrir para productos alimenticios como los ponches y otros que requieren huevos

crudos. Los huevos para ese empleo deben ser abiertos inmediatamente antes de servir. Los merengues deben ser hechos de claras pasterizadas o de las claras de huevos acabados de abrir.

Como los pasteles de crema con merengue suelen provocar los brotes de salmonelosis, se ha efectuado una investigación considerable para crear procedimientos de preparación de estos productos con el fin de hacerlos innocuos. Algunas recetas para rellenos de pasteles de crema y pudines sugieren calentar la leche, agregar el almidón y cocer esta mezcla hasta que el almidón esté hecho, añadir entonces los huevos y cocer la mezcla durante unos minutos para cocer los huevos. Empleando este procedimiento, llamado el método de los tres pasos, los huevos pueden no ser cocidos a una temperatura lo bastante alta durante un período suficientemente largo para destruir las salmonelas.

K. Longrée y sus asociados de la Universidad de Cornell idearon un método de dos pasos para preparar rellenos de pasteles de crema y pudines que permitieran cocer los huevos un tiempo mayor. En este método, la leche es calentada con el azúcar, luego se añaden los huevos y el almidón al mismo tiempo, y se cuecen hasta que el producto se espese y el almidón esté hecho. El método de los dos pasos se recomienda para natillas, pudines y rellenos de pasteles de crema cocinados en grandes cantidades.

W. L. Mallman y sus asociados de la Universidad Estatal de Michigan estudiaron los efectos de la temperatura del relleno, de la temperatura del horno y del tiempo de horneado sobre la innocuidad de los merengues en los pasteles de crema. Recomiendan que el merengue sea puesto sobre relleno tibio o caliente, nunca sobre relleno frío, y horneado a una temperatura baja de 325° a 350° Fahrenheit (162.7° a 176.6° centígrados) por un tiempo relativamente largo (16 minutos o más). En estas condiciones, todas las bacterias del merengue morirán.

Aunque ocurren relativamente pocos casos de botulismo en los Estados Unidos, constituye un peligro a la salubridad pública porque una gran proporción de los casos son mortales. Las *Clostridia botulini*, bacterias que forman esporas resistentes al calor, están distribuidas muy extensamente en la Naturaleza. Crecen en alimentos de acidez baja y no ácidos en condiciones anaerobias (sin aire) y en este caso producen una toxina inodora, insípida e incolora. Esta es una de las más potentes toxinas conocidas del hombre. A diferencia de la toxina producida por las bacterias estafilocócicas, puede ser destruida fácilmente por la ebullición.

Casi todos los casos de botulismo son causados por las conservas de alimentos preparadas en el hogar no elaboradas a una temperatura lo sufi-

cientemente alta para matar las esporas resistentes al calor. El Servicio de Salubridad Pública recomienda que sólo se sirvan alimentos elaborados comercialmente en los establecimientos de servicios alimentarios.

Los conserveros comerciales aplican complejas medidas para prevenir el botulismo, pero en ocasiones raras un alimento elaborado comercialmente se ve complicado en un caso. En años recientes, el atún enlatado se vio envuelto en un brote, y el corégono ahumado envasado en bolsas de plástico cerradas en otro.

Como se mencionara antes, sólo recientemente se ha reconocido que la C. perfringens es el agente etiológico o causal de algunos brotes de envenenamiento por alimentos. Este organismo, como la C. botulinum, es un anaerobio formador de esporas del que existen muchas especies resistentes al calor algunas y otras no. La C. perfringens abunda mucho en las heces fecales, las aguas de albañal y la tierra. Está tan generalizada, que los investigadores admiten por lo común que es un probable contaminador de casi todos los alimentos.

H. E. Hall y R. Angelotti seleccionaron especímenes de carne al azar en establecimientos detallistas en una comunidad y aislaron esporas de C. perfringens de 45 por ciento aproximadamente de los especímenes. La carne que había sido manipulada —como las chuletas, la carne para estofado o la carne molida— tuvo una incidencia más alta de contaminación que otros cortes de carne.

Por fortuna, la incidencia de *C. perfringens* en las carnes que necesitaban ser guisadas poco o nada, o sólo ligeramente, fue inferior que en la carne que tenía que ser cocinada del todo. Menos de 1 por ciento de las muestras produjo variedades resistentes al calor.

Los síntomas de intoxicación por *C. perfringens* son diarrea, dolor abdominal agudo y náusea, junto con vómitos ocasionales.

Estos síntomas son notados por primera vez de 8 a 12 horas después de ingerir el alimento y continúan durante 6 a 12 horas.

Los productos más frecuentemente asociados con los brotes de intoxicación alimentaria debidos a *C. perfringens* son las carnes, incluyendo la de aves, y las salsas que han sido cocinadas y dejadas enfriar lentamente. El peligro potencial parece provenir de la contaminación después de la cocción.

Si las esporas son introducidas mientras el alimento está entre las temperaturas de 158° a 176° Fahrenheit (70° a 80° centígrados), estas temperaturas les darían una sacudida térmica y permitirían una rápida germinación. Si se permitiera al alimento permanecer a temperaturas entre

 $110^\circ$ y  $116^\circ$  Fahrenheit (43.3° y 46.6° centígrados), ocurriría un crecimiento extraordinariamente rápido.

Pueden crearse condiciones microanaerobias (sin oxígeno disponible en una porción de una mezcla que sí lo tiene en otras porciones) en envases que no están cerrados. Cuando se hierve una olla de salsa, por ejemplo, el oxígeno es expulsado de la salsa. Ahora el oxígeno sólo puede penetrar en la salsa desde la parte superior del recipiente. Las condiciones anaerobias podrían existir fácilmente en la parte inferior de la olla si fuera lo suficientemente profunda. Mientras más viscoso sea el alimento, más dificil le es al oxígeno del aire penetrarlo.

Es más probable que las condiciones anaerobias sean creadas en ollas profundas que en cazuelas llanas. Otro ejemplo sería el asado deshuesado y enrollado, en cuyo centro mismo se crearían condiciones anaerobias.

Hall y Angelotti declararon que, ya que es de esperar que un alto porcentaje de muestras de carne esté contaminado con *C. perfringens*, el lugar donde se preparan la carne y los platos de carne puede quedar igualmente contaminado.

Recomendaron que los alimentos, particularmente la carne, sean cocinados a una temperatura superior a 140° Fahrenheit (60° centígrados), enfriados rápidamente hasta por debajo de los 40° Fahrenheit (4.4° centígrados) y mantenidos fríos. Además, si la carne o los platos de carne han de ser recalentados para un uso posterior, deben ser calentados rápidamente a temperaturas superiores a 140° Fahrenheit (60° centígrados) y, cuando sea posible, hasta la ebullición antes de servirlos.

Hasta recientemente se supuso que los mohos comunes no eran nocivos. Los alimentos mohosos, no aptos para el consumo humano, eran frecuentemente dados a los animales. Se sabe que algunos mohos son beneficiosos y que muchos son inofensivos. Algunos de ellos son introducidos intencionadamente en los alimentos para crear un sabor deseable, como en los quesos.

Pero, evidentemente, algunos mohos comunes, en condiciones no comprendidas del todo aún, pueden producir una toxina (aflatoxina) que es muy dañina para el hombre. Se está realizando una intensa investigación sobre las micotoxinas (toxinas producidas por los mohos) en el momento presente. Hasta que haya disponible una información más específica sobre la cuestión, se recomienda que los alimentos mohosos sean desechados en su totalidad.

El control de las enfermedades transmitidas por los alimentos comprende dos medidas preventivas principales en la manipulación alimenta-

ria, tanto si la manipulación se realiza en la planta elaboradora de alimentos, en la firma mayorista, en la cocina de la institución, en el hogar o en el transporte del producto alimenticio de un lugar a otro:

- Prevenir la contaminación.
- Crear condiciones en que las bacterias no puedan reproducirse.

Las personas sucias y en una cocina sucia pueden contaminar fácilmente los alimentos o los platos. Las personas limpias que trabajan en medios limpios suponen una posibilidad mucho menor de contaminar los alimentos. Las personas aquejadas de enfermedades infecciosas o que tienen cortadas o diviesos infectados tienen mayores probabilidades de contaminar los alimentos y los platos que manipulen. No debe permitirse a enfermos trabajar donde se preparen o sirvan alimentos, o donde se laven platos.

Sin embargo, muchos empleados del servicio alimentario no entienden el significado de la palabra *limpio* según la interpreta un higienista. Muchas de estas personas vienen de nuestros más bajos grupos socioeconómicos y viven en condiciones en que la limpieza real es difícil de lograr.

La Ordenanza y el Código Modelos para la Sanidad de los Servicios Alimentarios, Recomendaciones para 1962 del Servicio de Salubridad Pública, exigen que no se permita a nadie trabajar en un establecimiento de servicios alimentarios en capacidad alguna mientras esté "afectado por cualquier enfermedad en forma comunicable, o mientras sea portador de tal enfermedad, o mientras esté afectado por diviesos, heridas infectadas, llagas o una infección respiratoria aguda".

Esta Ordenanza declara además que "todos los empleados deben llevar opas exteriores limpias, mantener un alto grado de pulcritud personal y justarse a las prácticas higiénicas mientras estén de servicio. Se lavarán as manos escrupulosamente en una instalación aprobada para el lavado e las manos antes de empezar a trabajar, y tan a menudo como sea neceario para eliminar la suciedad y la contaminación. Ningún empleado debe eanudar el trabajo después de visitar el servicio sin lavarse antes las manos".

ARA PONER EN vigor estas reglamentaciones, "por lo menos una vez cada eis meses, la autoridad sanitaria inspeccionará cada establecimiento de ervicios alimentarios... y hará tantas inspecciones y reinspecciones más omo sean necesarias para la ejecución de esta ordenanza".

Evidentemente, una inspección cada seis meses no será adecuada para acer cumplir normas satisfactorias de higiene a menos que el gerente poye activamente los principios aplicables al caso y exija permanentemente



Uso de una máquina autodidáctica para estudiar higiene alimentaria.

a sus empleados que sigan las prácticas aceptadas. Sin embargo, los gerentes y los supervisores no están siempre con el empleado. Esa es la razón por la que cada empleado del servicio alimentario tiene también que saber de sanidad.

Como no podemos suponer que los empleados del servicio alimentario nuevos conocen mucho acerca de este tema, hay que enseñarles y supervisarlos estrechamente. Para ello, hay que ayudarles a romper los malos hábitos y enseñarles lo suficiente sobre higiene y bacteriología para que puedan comprender el concepto de sanidad.

No es bastante que estos empleados sigan ciegamente reglas específicas de "haga esto" o "no haga aquello". Simplemente, hay demasiadas recomendaciones específicas. Las buenas prácticas higiénicas tienen que hacerse habituales y deben invadir todas las fases de su vida si deseamos ser eficaces en la prevención de la contaminación de los alimentos y los utensilios.

Una manera eficaz de que los empleados se enseñen a sí mismos sobre la higiene del servicio alimentario, sería muy de desear. Muchos de ellos tienen poca educación formal y no leen bien; además, no están acostumbra-

dos a leer. Esperar que estudien libros o folletos es irrealista. La instrucción programada usando máquinas didácticas parece ofrecer una solución al problema.

En 1963 se iniciaron investigaciones en el Centro Médico de la Universidad de Missouri para evaluar la eficacia de esta nueva técnica de enseñar a empleados inexpertos del servicio alimentario. Se redactó un curso programado, Sanidad para los Empleados del Servicio Alimentario, y se probó en todos los empleados dietarios por debajo del nivel de supervisor.

AL FINAL del experimento, los empleados del grupo experimental que habían visto el programa en la máquina didáctica lograron puntuaciones significativamente más altas en una prueba sobre higiene que el grupo de control que también realizó la prueba. La gran diversidad de edades, niveles de educación, dominio de la lectura y conocimientos sobre el tema representada en los empleados que participaron en este estudio sugiere la aplicabilidad general de la instrucción programada.

Posteriormente, este programa ha sido utilizado para instruir a cada nuevo empleado dietario en el Centro Médico de la Universidad de Missouri antes de que empiece a trabajar. Como el programa está escrito para el nivel del séptimo u octavo grados, sólo cuatro o cinco empleados han sido incapaces de completar el programa.

Cada empleado pasa una prueba sobre la sanidad alimentaria, la misma que se le impone al sanitario urbano. Con muy pocas excepciones, los empleados han podido pasar esta prueba después de ver una vez el curso programado. Un dietista o supervisor revisa la prueba con el empleado después para explicarle la respuesta correcta a las preguntas mal contestadas, y responder a cualesquiera otras hechas por el programa. Además, los empleados disfrutan con el uso de la máquina didáctica.

EL ÉXITO EN EL MANTENIMIENTO de las normas sanitarias que reducen la probabilidad de contaminación depende de la enseñanza a todos los empleados del servicio alimentario de los principios de la higiene personal y la manipulación sanitaria de los alimentos. Esto probablemente no será logrado si no se confeccionan programas regulares como parte de la orientación a cada nuevo empleado. Si ha de instruirse al nuevo empleado en la manipulación de alimentos como parte de su instrucción mientras desempeña su puesto, muy fácilmente pueden quedar fuera puntos importantes.

En muchas instituciones se señala al empleado nuevo dónde ha de trabajar, y su patrono le dice qué ha hacer, pero son sus compañeros de labor quienes le "enseñan" su trabajo. Recibe poca instrucción en los principios de la manipulación higiénica de los alimentos. Una investigación tras otra muestran muy pocos programas de capacitación bien organizados para los empleados del servicio alimentario.

Hasta en grandes instituciones con gerentes profesionalmente competentes conscientes de la necesidad, el elemento tiempo a menudo impide programas de capacitación adecuados. Frecuentemente resulta inconveniente programar a los empleados para la enseñanza colectiva, y la instrucción individual suele exigir más tiempo de supervisión del que puede ser concedido para realizar una labor de instrucción adecuada.

La magnitud de la tarea de instruir a los empleados se hace evidente cuando se considera el número de nuevos empleados del servicio alimentario que han de ser instruidos anualmente. La velocidad de rotación entre este grupo de empleados es extraordinariamente alta. El promedio nacional, de hecho, es 40 por ciento.

En muchos establecimientos, el ritmo de rotación excede de 100 por ciento, y en ellos puede llegar a ser mucho mayor en algunas categorías de empleo, como operarios de lavaplatos mecánicos o mozos de servicio. Naturalmente, algunos de estos empleados pueden haber trabajado en otros puestos del servicio alimentario, pero pocos han tenido una capacitación adecuada en sanidad de los alimentos.

Cuando la velocidad de rotación es elevada, los supervisores dedican una cantidad desproporcionada de tiempo a confeccionar nuevos programas para los empleados y a entrevistar a los nuevos, y les queda poco tiempo para la enseñanza.

En 1958, el Servicio de Comercialización Agrícola estimó que aproximadamente 1,300,000 personas estaban empleadas en locales de comida públicos. Este número no incluía los establecimientos que sirven comidas, pero que se dedican esencialmente a otras actividades, como hoteles, farmacias\* y tiendas por departamentos. Las cifras no incluían hospitales, residencias universitarias, prisiones, escuelas ni instituciones semejantes.

Algunas municipalidades consideran tan importante que los empleados del servicio alimentario tengan algún conocimiento de higiene que exigen a cada uno de ellos que asista a un curso en sanidad de los alimentos ofrecido regularmente por las autoridades sanitarias locales y que lo termine. Regularmente, el empleado tiene que hacerlo dentro de un período especificado y tiene que demostrar a fin de curso que comprende los principios de la manipulación higiénica de los alimentos.

Desafortunadamente, no muchas ciudades o pueblos tienen un programa tan esclarecido. Hasta con este tipo de programa, un trabajador del

\* En los Estados Unidos, las farmacias brindan muchos otros servicios ajenos a su especialidad, entre ellos los de comida.  $(N.\ del\ T.)$ 

servicio alimentario puede estar empleado durante varios meses antes de completar el curso exigido en sanidad alimentaria.

Prevenir la contaminación de los alimentos y los utensilios con microorganismos capaces de causar enfermedades es obviamente difícil, y el éxito total es improbable. Por consiguiente, todas las comidas deben ser manipuladas como si estuvieran contaminadas, y deben crearse condiciones que maten las bacterias que puedan haber o que impidan su multiplicación a la velocidad que podría tener como resultado la intoxicación alimentaria. También esto es algo muy difícil de lograr.

Las bacterias son organismos vivientes que necesitan calor y un medio adecuado para su crecimiento y para la creación de sus productos tóxicos. Algunos alimentos, debido a su composición, tienen mayores probabilidades de sostener el crecimiento bacteriano que otros. Lamentablemente, casi todas las bacterias patógenas hallan que las condiciones y los alimentos preferidos por el hombre son adecuados, e incluso ideales, para sostener una rápida multiplicación.

Se ha reconocido que el control de la temperatura y el tiempo es la forma más segura y práctica de matar las bacterias o impedir su crecimiento. El Manual de Sanidad de los Servicios Alimentarios, del Servicio de Salubridad Pública, dice que "temperaturas seguras, como las que se aplican a alimentos potencialmente peligrosos, querrá decir temperaturas de 45° (7.2° centígrados) o menos, y de 140° Fahrenheit (60° centígrados) y superiores". Los alimentos no deben ser mantenidos a temperaturas entre 45° y 140° Fahrenheit (7.2° y 60° centígrados) —llamadas zona de peligro porque el crecimiento bacteriano puede ocurrir en esa escala—excepto por los períodos necesarios de preparación y servicio.

Para mantener temperaturas seguras, los alimentos perecederos deben ser refrigerados durante el transporte y el almacenamiento. También es mucho más seguro descongelar los alimentos congelados a temperaturas refrigeradas, aunque eso toma un tiempo mucho más largo. La descongelación a la temperatura ambiente durante períodos prolongados no carece de riesgos, porque la superficie puede calentarse hasta la temperatura ambiente, mientras que el centro sigue congelado.

Si es imprescindible la descongelación rápida, se recomienda descongelar en agua corriente fría o bajo un ventilador, siempre que el producto esté bien envuelto.

El tiempo de preparación a la temperatura ambiente debe ser limitado a un mínimo. El producto con el que se trabaja debe ser guardado en un refrigerador si la preparación ha de ser interrumpida más de unos pocos minutos.

El mantenimiento de alimentos calientes sobrantes, y de alimentos que tengan que ser cocinados y después enfriados antes del servicio, es una de las situaciones más peligrosas de todas las encontradas en el servicio alimentario en cantidades grandes. Aunque sean refrigerados pronto en "buenos" refrigeradores modernos, los alimentos pueden enfriarse tan lentamente que permanezcan en la zona de peligro un tiempo prolongado.

Muchos factores afectan a la velocidad de transferencia térmica en los alimentos. Está relacionada con la masa del envase, con la forma del envase, con la densidad y la viscosidad del producto, con la velocidad del medio enfriador (circulación del aire, corriente de agua), si el producto es revuelto o no, y puede afectar la estructura molecular del alimento. Ni aun los expertos que han estudiado este problema durante años han identificado todas las variables.

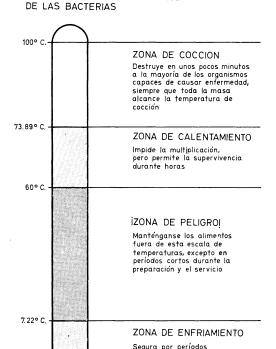
Las masas grandes de alimentos, particularmente las comidas viscosas, como los pudines de crema y las salsas blancas, se enfrían muy lentamente, hasta con refrigeración. Esto puede ser observado muy fácilmente, y muchos estudios para averiguar las velocidades de enfriamiento de lotes de diferentes tamaños nos dan lecturas de temperatura precisas que verifican nuestras observaciones. Además, la temperatura del interior de un refrigerador oscila ampliamente cada vez que se introduce en él un alimento caliente. No es improbable que los refrigeradores en que se guarden grandes cantidades de comidas calientes, como los refrigeradores para "sobras", raramente lleguen a 45° Fahrenheit (7.2° centígrados), salvo durante unas pocas horas cada día, aunque puedan ser graduados a una temperatura de 40° Fahrenheit (4.4° centígrados) o más baja.

Se da un ejemplo de esto en un estudio hecho por K. Longrée y J. C. White. En un refrigerador graduado a 38° Fahrenheit (3.3° centígrados) y equipado con un ventilador para hacer circular el aire, la temperatura subió hasta 55° Fahrenheit (12.7° centígrados) cuando se guardaron alimentos calientes al final de una comida y permanecieron a temperaturas superiores a 45° Fahrenheit (7.2° centígrados) durante un mínimo de 12 horas. Fueron determinadas las tasas de enfriamiento en diferentes tamaños de tandas. Los investigadores encontraron que hacían falta por lo menos 20 horas para que envases tanto de 4 como de 8 galones (15.14 y de 30.28 litros) de salsa blanca se enfriaran desde unos 115° hasta 60° Fahrenheit (46.1° a 15.5° centígrados) en un refrigerador grande graduado a 47° Fahrenheit (8.3° centígrados), y en el que no había guardado nada más.

Longrée y sus asociados de la Universidad de Cornell han buscado métodos de preenfriar los alimentos calientes antes de colocarlos en el refrigerador, lo que disminuiría el peligro de sobrecargar los refrigeradores. Se

ha informado de cierto número de estudios que han utilizado técnicas que van desde simples baños con agua revolviendo frecuentemente hasta prototipos de dispositivos especialmente eficaces que emplean agua refrigerada que corre por un tubo en forma de U equipado con un agitador raspador-

TERMOMETRO PARA EL CONTROL



elevador. Este artilugio a lo Rube Goldberg \* fue muy eficaz, y quizás algún día una empresa manufacturera de equipo alimentario lo ponga en el mercado.

0° C.

relativamente cortos—impide la multiplicación

<sup>\*</sup> Caricaturista norteamericano famoso por las complicadas máquinas para realizar trabajos sencillos que suelen aparecer en sus tiras cómicas. (N. del T.)

Por el uso del agitador raspador-elevador, el tiempo necesario para preenfriar 4 galones (15.14 litros) de un pudín desde 140° hasta 60° Fahrenheit (desde 60° hasta 15.5° centígrados) fue reducido desde más de 11 horas hasta 1 hora y 45 minutos. Los alimentos menos viscosos pueden ser preenfriados en tiempos más cortos.

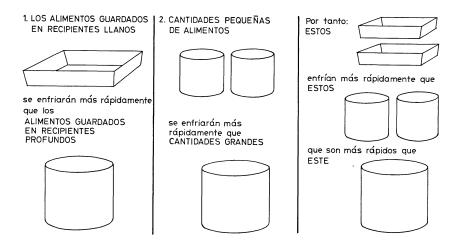
Longrée y sus asociados estudiaron el efecto de varios métodos de aumentar la acidez de los alimentos basados en el crecimiento bacteriano. Se escabecharon de antemano (se dejaron) en salsa francesa y mayonesa papas y carne de pavo. Se estudiaron varios niveles de encurtidos y mayonesa.

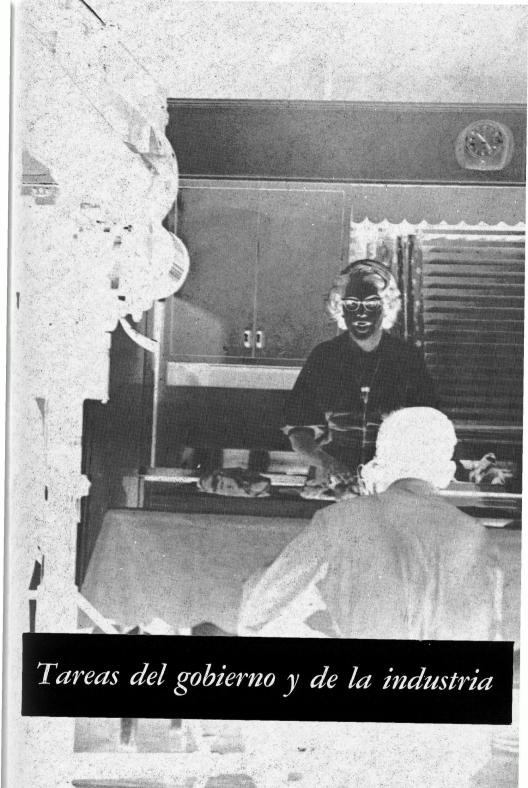
Los investigadores encontraron que podían prepararse ensaladas con calificaciones altas de buen sabor que inhibían efectivamente el crecimiento bacteriano cuando la acidez era aumentada de este modo.

Puesto que estos productos son frecuentemente la fuente de intoxicaciones alimentarias, especialmente en excursiones y en las comidas celebradas por algunas iglesias, parece ser un método muy práctico para reducir el peligro de envenenamiento por alimentos.

Las condiciones en que se preparan y sirven alimentos en gran cantidad hacen muy difícil eliminar la posibilidad de la intoxicación alimentaria. Muchas personas tienen que manipular los alimentos y hay muchas oportunidades de contaminarlos. Además, hace falta mucho tiempo para preparar cantidades grandes de comida; a menudo hay que preparar los alimentos varias horas —o hasta un día— antes de servirlos.

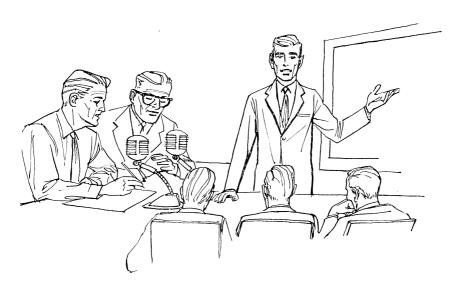
La conclusión ineludible de este capítulo es que hace falta encontrar medios eficaces de enseñar a cada trabajador del servicio alimentario más rápida y eficientemente los fundamentos de la manipulación higiénica de la comida.





## LA EXTENSION AGRICOLA Y EL CONOCIMIENTO TECNICO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

L. C. GIBBS Y HOWARD F. LEHNERT, JR.



Para quienes trabajan en la agricultura, los beneficios de las substancias químicas en la producción del suministro de alimentos más abundante, más sano y más económico del mundo son obvios. Por otra parte, la posibilidad de residuos nocivos, contaminación accidental y otros peligros del uso de productos químicos pueden causar alarma o pánico en personas ajenas a la agricultura.

La responsabilidad de contribuir a educar a todos los sectores del público sobre el uso de pesticidas sin peligro y eficazmente para producir nuestros alimentos es tarea del Servicio de Extensión Cooperativo, en colaboración con otras dependencias y organizaciones.

Con sus vínculos con los grandes centros de investigación y técnica agrícolas, la Extensión ha proporcionado los medios de distribuir el cono-

L. C. Gibbs es coordinador de los Programas de Productos Químicos Agrícolas, del Servicio Federal de Extensión.

Howard F. Lehnert, Jr., es especialista en información, del Servicio Federal de Extensión.

cimiento científico que ha reforzado la capacidad de los Estados Unidos para suministrar —y proteger— nuestra abundancia de alimentos sin paralelo.

En los primeros días de la Extensión, los productores recibían información principalmente de palabra y por visitas personales. Esos eran también días en que un granjero producía suficientes alimentos para sí mismo y otras tres personas. La Extensión usa ahora las últimas técnicas para llevar su mensaje educativo a un público cada vez más amplio. En 1965, a resultas de la tecnología perfeccionada, un granjero producía alimentos suficientes para sí mismo y otros 30 norteamericanos, más suficientes para exportar el alimento a 6 personas en varios países.

El éxito de nuestro sistema agrícola fue señalado por el vicepresidente Humphrey, quien dijo: "Si tratara de indicar exactamente el secreto de la abundancia productiva de la agricultura norteamericana, señalaría los Land-Grant colleges y el sistema de Extensión."

El uso sin peligro de los productos fitosanitarios no es nuevo en los programas del Servicio de Extensión Cooperativo. A principios del siglo, técnicos federales —los predecesores de los agentes de condado actuales—hacían demostraciones sobre cómo controlar, sin riesgos y eficazmente, los escarabajos de la papa de Colorado con verde de París. En los años de la década de 1930, los agentes de condado enseñaban métodos de aplicación apropiados para evitar los residuos de arsénico y plomo en las frutas.

La actividad de la Extensión en cuanto al uso innocuo de los productos químicos en la producción alimentaria aumentó considerablemente después de la segunda Guerra Mundial. Fue entonces cuando los pesticidas modernos llegaron a la granja norteamericana.

Desde 1950, el Servicio Federal de Extensión (FES\*) ha enviado por correo anuncios de productos fitosanitarios recientemente registrados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos a todos los especialistas de extensión estatales que los necesitaran. Los especialistas, a su vez, pasan esta información a los agentes de condado. Se han enviado avisos sobre la tolerancia de residuos a los especialistas estatales desde 1954.

En 1957, los especialistas de la Extensión organizaron una campaña nacional para eliminar los residuos de antibióticos en la leche. Cooperaron en este esfuerzo el Servicio Federal de Extensión, cuatro comités regionales de lecheros de extensión estatales, sus directores de extensión estatales y agentes de condado de regiones lecheras. Los residuos disminuyeron radicalmente como resultado de este programa intensivo.

\* Siglas de Federal Extension Service. (N. del T.)

Meses antes de que los residuos sobre los arándanos agrios llamaran la atención del público en 1959, los servicios de extensión estatales habían enviado más de 900 boletines de noticias sobre el uso sin peligro de los productos químicos. Entre 1953 y 1956, todos los estados trigueros realizaron una intensa campaña para mantener limpio el cereal según las normas exigidas. Casi toda la información utilizada por los estados en estos dos programas provino del Servicio Federal de Extensión.

Las substancias químicas agrícolas y domésticas son proyectos importantes en los Clubes 4-H de la nación, que tienen más de 2,000,000 de miembros. Bajo la dirección del coordinador de Productos Químicos Agrícolas de la Extensión Estatal, Pennsylvania editó una serie de publicaciones para ayudar a los miembros de los Clubes 4-H y a sus líderes a comprender plenamente el uso innocuo y eficaz de los productos fitosanitarios. Esa participación juvenil es elemento clave del programa de educación en substancias químicas fitosanitarias de la Extensión.

En Virginia, los suministros de carne y leche son innocuos gracias a un esfuerzo cooperativo triple en realización para probar la alfalfa y otras muestras de forraje en cuanto a residuos de pesticidas.

Los agentes de extensión de los condados obtienen muestras de alfalfa y otros henos, a solicitud del agricultor. Son enviadas al departamento de bioquímica del Instituto Politécnico de Virginia, donde los investigadores las preparan para su prueba por el departamento estatal de agricultura. Este informa de los resultados al granjero y envía copias al agente de condado y a la universidad. El Servicio de Extensión realiza entonces una labor educativa y consultiva sobre la manipulación del heno.

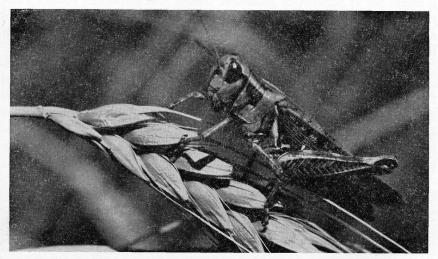
También la Universidad de Maryland tiene un programa eficaz concerniente a los residuos de los productos fitosanitarios. El Departamento de Ciencia de la Leche, de la Universidad, instruyó a los agentes de extensión de los condados y a los empleados de campo de las cooperativas de comercialización lechera en los métodos de toma de muestras de forraje. Estas muestras son probadas por el Departamento de Ciencia de la Leche, y los resultados, en forma de recomendaciones sobre la alimentación, son enviados después al granjero confidencialmente. Los agentes de condado reciben informes de todas las recomendaciones para sus condados.

El control de las muchas plagas que plantean problemas a los campesinos y a nuestro abastecimiento de alimentos, y el uso sin peligro de las substancias químicas y otras medidas de control de plagas son tareas educativas importantes del Servicio de Extensión Cooperativo.

Las enfermedades de las plantas y los animales, los insectos y las malas hierbas podrían retrotraernos rápidamente a la edad de las manzanas

podridas con gusanos, las hortalizas raquíticas y los bajos rendimientos agrícolas si no se les pusiera freno. El control de plagas es parte básica de la buena administración de la granja, que nos ayuda a producir la abundancia de los alimentos que podemos disfrutar hoy.

Es necesaria una amplia comprensión de las plagas, de las medidas de control alternas y de la responsabilidad por el uso sin peligro de las medidas de control. Esta necesidad está generalizada entre los granjeros, los usuarios no agricultores de productos fitosanitarios, los distribuidores y



Saltamontes en una espiga de trigo, condado de Custer, Colorado.

los aplicadores a solicitud del cliente, los jardineros caseros, las agencias locales y el público en general. Contribuir a informar a este vasto grupo es una importante función del Servicio de Extensión Cooperativo.

Cada oficina estatal de extensión tiene un líder de programas químicofitosanitarios y especialistas en insectos, enfermedades de plantas y animales, ganado, cultivos, administración de granjas y otros campos. Todos ellos trabajan unidos en equipo para ayudar a la agricultura a mantener una provisión adecuada de alimentos. Especialistas similares del Servicio Federal de Extensión y de otras dependencias del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos brindan los últimos datos y ayudan a los agentes de extensión de los condados a resolver los problemas locales.

Un aspecto importante del programa de educación química del Servicio Federal de Extensión es el fomento y desarrollo de comités asesores de extensión universitarios, estatales y de los condados. Estos comités sirven

como organismos asesores y planificadores para los programas educativos relacionados con la manipulación, el almacenamiento y el uso apropiados y libres de peligro de los pesticidas.

Todos los estados tienen un Centro de Información sobre Productos Químicos en una o más localidades. La Florida y California son los ejemplos alrededor de los cuales otros estados están modelando sus organizaciones.

El Centro de Información sobre Productos Químicos de la Florida, fundado por el Servicio de Extensión, recoge información de fuentes autorizadas e inmediatamente la ofrece a los cosecheros, los elaboradores, los agentes de condado y los empleados de campo. Estos grupos, a su vez, son responsables de hacer llegar los datos a otros que los necesitan.

Una organización hizo 2,000 reproducciones de "Guía de las Tolerancias del Departamento de Agricultura de la Florida (FDA\*) sobre las Frutas Cítricas para Compradores y Vendedores", y otro grupo envió 500 ejemplares de una manifestación de la Extensión sobre "Recomendaciones Revisadas para el Control de las Plagas de las Hortalizas" y puso esta nueva información en conocimiento de los agricultores antes de que pudiera imprimirse un folleto.

Casi todos los estados tienen una circular que enumera los folletos y las publicaciones, las solicitudes de tolerancias, las tolerancias y exenciones recientemente establecidas, los registros recientes de etiquetas de productos fitosanitarios, e informes sobre reuniones y conferencias. Estas circulares van a personas y organizaciones importantes. Estas, a su vez, pasan la información a su clientela. La cooperación entre la industria y los agentes de condado es una parte importante de esta labor.

Los agentes de extensión de los condados ponen en vigor un programa educativo muy especializado y localizado con la asistencia y el respaldo de dependencias federales y estatales. Estos agentes trabajan con los granjeros que tienen que aplicar el control de las plagas en sus operaciones agrícolas, hacerlo lucrativo y, al mismo tiempo, evitar residuos nocivos en el suelo y en los productos para pienso y para consumo humano.

Cada sector de la agricultura tiene sus problemas de administración, sus pruebas, y necesidades de los clientes, propios y distintos. En cualquier condado puede haber productores de ganado, lecheros, y productores de cultivos de campo, y frutales y hortícolas. Los agentes de extensión ayudan a explicar los resultados de las investigaciones, identifican las plagas, describen las nuevas reglamentaciones sobre pesticidas y tolerancias de residuos,

\* Siglas de Florida Department of Agriculture. (N. del T.)

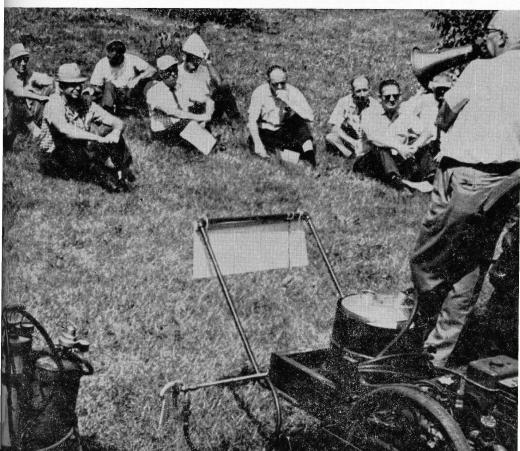
hacen sugerencias sobre control administrativo y recalcan el uso del producto químico apropiado en el momento oportuno de acuerdo con las instrucciones que se dan en la etiqueta del pesticida.

El público del Servicio de Extensión ha sido tradicionalmente la población rural de los Estados Unidos, pero hoy día los suburbanos están preguntando a sus agentes de condado sobre una amplia variedad de temas entre los que se cuenta la jardinería doméstica.

En el condado de Nassau, de Nueva York, con una población de 1,300,000 habitantes, el agente de condado instruye a operadores de centros jardineros en escuelas invernales para responder directamente a las preguntas de los propietarios de viviendas.

Desde 1961, se han vendido más de 500 colecciones de dos cuadernos de consulta preparados por la oficina de Nassau. Una colección, que se vende a 4 dólares, contiene alrededor de 100 folletos de la Universidad de Cornell y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La otra, gratuita, contiene hojas mimeografiadas e impresas preparadas por

Un especialista en extensión del estado de Nueva Jersey habla a fruticultores reunidos en un huerto sobre los métodos empleados para evaluar los herbicidas para el control de las malas hierbas de los huertos.



los agentes a medida que se dispone de nueva información. Los agentes envían esta información por correo a los propietarios para mantener al minuto su bibliografía.

Los agentes del condado de Nassau también envían por correo más de 1,000 "Guías de Jardinería" cada semana a los centros jardineros y a las empresas comerciales que tratan con el público. Para los dueños de viviendas, facilitan cinco mensajes grabados telefónicos de un minuto de duración que dicen cómo resolver los problemas de jardinería actuales. También se están realizando programas similares en Michigan, Luisiana y otros estados.

Un público pequeño, pero muy importante, de la Extensión es el elaborador que prepara en conserva, congela o convierte de otro modo nuestros productos agrícolas crudos en la variedad de alimentos inmediatamente utilizables en que insisten hoy las amas de casa.

Para facilitar este programa, los especialistas del Servicio Federal de Extensión prepararon y distribuyeron materiales para los entomólogos, horticultores y fitopatólogos de la extensión estatal sobre el uso de pesticidas en cultivos para conservas.

Los objetivos básicos de los programas de extensión son colocar en la perspectiva apropiada los factores económicos, científicos, sanitarios y de otra índole comprendidos en el complejo problema del control de las plagas agrícolas e informar del progreso que se haga.

El programa subraya también el enfoque equilibrado utilizado en la agricultura de los tiempos modernos para el control de plagas. Se incluyen medidas de control de plagas químicas, biológicas, agrícolas y mecánicas.

Para contribuir a alcanzar estos objetivos, se han hecho más estrictas las regulaciones federales de registro de los productos fitosanitarios.

Los programas de investigación federales y estatales están dirigidos al desarrollo de substancias químicas agrícolas menos peligrosas, así como de técnicas de control no químico que permitan una mayor flexibilidad en el control de las plagas. Los programas de vigilancia, como el programa federal en el valle inferior del Mississippi, están siendo ampliados para mantener una estrecha vigilancia sobre los niveles de productos fitosanitarios en nuestro medio ambiente: el agua, el aire, los alimentos, el suelo y la fauna silvestre. El Servicio de Extensión coopera íntimamente con cada una de estas labores.

En todos los estados hay un número creciente de escuelas de capacitación a fondo y cursos cortos. El público consiste en agentes de extensión, maestros de agricultura vocacional, productores, distribuidores, médicos, veterinarios, empleados de campo y aplicadores de pesticidas, según pedido,



El maestro de agricultura vocacional A. L. Hutton demuestra la rociadura contra el gusano de la hoja de la col. Sus clases en Purcellville, Virginia, se componen de jóvenes campesinos en vacaciones escolares, además de estudiantes regulares.

en el aire y en tierra. Estas sesiones de capacitación duran uno o varios días, dependiendo del interés, de los problemas y de las necesidades de los diversos públicos afectados.

Los Jardineros caseros constituyen un grupo creciente de usuarios de substancias químicas. Debido a esto, el Servicio de Extensión está aumentando su labor educativa con habitantes urbanos y suburbanos, empleando todas las formas de los medios de información en masa, y trabajando con las organizaciones y los grupos existentes —encaminado todo al uso exento de peligro y apropiado de las substancias químicas en la producción alimentaria y en la protección de nuestra salud y de nuestro medio ambiente. Esta labor docente también brinda información sobre la selección de productos agrícolas.

Los agentes de extensión que trabajan en los gobiernos locales con dependencias públicas locales están en buena posición para darles los últimos datos sobre control de las plagas y las precauciones de seguridad concernientes a un problema local específico.

El Servicio Federal de Extensión ha acrecentado sus esfuerzos para hacer llegar al público en general los hechos sobre los productos fitosanitarios a través de la prensa, por muchos grupos especializados y en cooperación con grupos de protección a la fauna silvestre, la salubridad y la jardinería. Como parte de esta labor, el coordinador del programa de Productos Agrícolas del Servicio Federal de Extensión distribuye más de 125,000 impresos relacionados con las substancias químicas fitosanitarias a sus colegas estatales cada año. Esta información versa sobre las reglamentaciones, las tolerancias, los residuos, el uso sin peligro y otros datos que los directores químicos o los coordinadores de programas de la extensión estatal usan en su tarea docente intensiva.

El público obtiene la información por medio de boletines de noticias localizados, emisiones de radio y televisión, cartas de propaganda directa de los agentes de extensión de los condados, exposiciones, presentaciones de diapositivas, reuniones y conferencias personales. Se presta mayor atención a los métodos que contribuyen a eliminar el costo de cantidades innecesarias de pesticidas, así como los que reducen los riesgos químicos.

Otro ejemplo del respaldo federal a la labor estatal fue una serie de diapositivas del Servicio Federal de Extensión sobre "El Uso Innocuo de los Productos Fitosanitarios". El trabajo artístico original para esta serie fue adaptado para su uso en una serie de diapositivas en Ohio y por una empresa comercial que vende y alquila material de instrucción visual a las escuelas y a otros clientes de modo regular o por suscripción. Además de estos dos ejemplos, casi todos los estados han añadido diapositivas seleccionadas a la serie del Servicio Federal de Extensión para localizar y dar más efectividad a los programas locales interesados en el uso de los productos fitosanitarios. La amplia aceptación de la serie de diapositivas creada por el Servicio Federal de Extensión se confirma por el hecho de que se han vendido más de 600 series desde su publicación en 1963.

Los residuos químicos en los animales de carne y en los cultivos pueden ser imputables generalmente al uso ilegal, impropio o descuidado de los productos fitosanitarios. Pueden producirse alimentos libres de residuos o dentro de las tolerancias permitidas si los cosecheros, los elaboradores y otros cooperan y toman las precauciones necesarias para hacer que todos los productos fitosanitarios sean utilizados según las especificaciones. El uso negligente puede significar alimentos contaminados expuestos al decomiso.

Usados impropiamente, los pesticidas pueden ser peligrosos, tienen como resultado la contaminación de alimentos, causan daño a las cosechas, reducen la calidad y provocan la muerte de los animales. Cada producto fitosanitario tiene sus propios méritos y limitaciones, y tiene que ser aplicado

de acuerdo con ellos. Si se utilizan adecuadamente, los productos fitosanitarios pueden hacer una labor meritoria. La extensión suministra el conocimiento técnico para realizar ese trabajo.

Una investigación del Servicio Federal de Extensión mostró que los estados han editado más de 1,000 publicaciones que mencionan el uso de los pesticidas. De éstas, 640 estaban dirigidas principalmente a los granjeros o productores comerciales, 320 a usos no agrícolas tales como los jardines domésticos, 44 eran para uso de los distribuidores y los representantes de la industria, y 50 estaban destinadas al público en general.

Muchas publicaciones están dirigidas principalmente a los granjeros y los rancheros. Aun así, los distribuidores de suministros fitosanitarios, los rociadores según pedido y los propietarios de viviendas locales solicitan un gran número de ellas.

Los métodos agrícolas y de otra índole de control de las plagas son recomendados cuando resultan apropiados. Por ejemplo, el folleto neoyorquino "Recomendaciones para la Producción de Arboles Frutales" expone el control de plagas por la ubicación de los huertos, las variedades resistentes y las prácticas de administración del suelo, y, también, proporciona información sobre las substancias químicas. La sección sobre productos quími-

Pulverización aérea contra las plagas de insectos en un campo de lechugas.



cos concede la mayor atención a la seguridad, las tolerancias de residuos y el momento de la última aplicación antes de la recolección, y brinda información sobre los centros de control de venenos.

Un folleto de la Extensión de California "Programa de 1965 para el Control de Plagas y Enfermedades de los Melocotones y las Nectarinas" contiene secciones sobre los residuos de los pesticidas, las limitaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos sobre el uso de substancias químicas, advertencias, disposiciones sobre materiales nocivos, peligros para las abejas y otros insectos beneficiosos, y problemas especiales de la fruta elaborada.

La extensión también prepara materiales que recalcan los aspectos peligrosos de los productos fitosanitarios. El folleto de la Extensión de la Florida "Programas para Frutas Mejores" subraya estos riesgos y expone la forma de neutralizarlos.

La Revista del Servicio de Extensión, publicación del Servicio Federal de Extensión, de abril de 1965, fue dedicada al uso libre de peligro de los pesticidas, incluyendo los tipos de actividades educativas para el uso innocuo realizadas en los estados. Más de 600 ejemplares de esta publicación fueron distribuidos entre funcionarios públicos y organizaciones nacionales importantes. También fue hecha llegar a todos los empleados de la extensión estatal y de los condados.

Las asociaciones comerciales también son un público importante de la extensión.

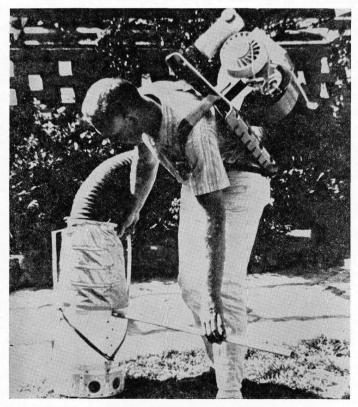
Estas organizaciones pasan información a sectores específicos del público nacional. Normalmente, el Servicio Federal de Extensión trabaja con las asociaciones comerciales nacionales, y el personal de extensión estatal con las unidades estatales.

Al nivel nacional, el Servicio de Extensión mantiene enlaces y coopera con organizaciones y grupos como la Asociación Nacional de Productos Químicos Agrícolas, el Consejo de Seguridad Nacional, el Consejo Nacional del Algodón, la Asociación Nacional de Conserveros, la Asociación de Químicos Manufactureros, la Federación Nacional de la Fauna Silvestre, la Asociación Nacional para la Lucha contra las Plagas, la Asociación Manufacturera de Especialidades Químicas, la Asociación Nacional de Rociadores y Espolvoreadores, y la Asociación de Aplicadores Aéreos.

Los Servicios de Extensión de la Florida y Luisiana han preparado equipos de material de seguridad para uso de los agentes de extensión como guías de enseñanza para sus programas de productos químicos agrícolas. Estos equipos son usados para la capacitación de grupos o individuos en el uso seguro de los productos fitosanitarios en el hogar y en la agricultura. El equipo de material creado por la extensión de la Florida fue distribuido también entre los maestros de agricultura vocacional y los funcionarios de salubridad de los condados del estado.

A causa en parte del esfuerzo educativo aumentado realizado por el Servicio de Extensión de la Florida, los cosecheros de ese estado han adoptado la práctica de probar sus cultivos en cuanto a residuos de pesticidas antes de la recolección. Más de 600 personas fueron instruidas en el uso seguro y apropiado de dichos productos por los especialistas de la extensión estatal de la Florida en once escuelas de un día en el estado. Una buena parte de la materia de estudio y de los materiales usados en esta labor de capacitación fue proporcionada por el Servicio Federal de Extensión.

Dos compañías elaboradoras de encurtidos acordaron abandonar Arkansas en 1958-1959 debido a una producción inestable provocada princi-



Una máquina recogedora de muestras parecida a una aspiradora atrapa por succión a los insectos y los mete en una bolsa de nilón cambiable. En un laboratorio, más tarde, serán anestesiados y sacados para contarlos.

palmente por enfermedades del pepino. Para resolver el problema, se creó un programa de control de las enfermedades por fitopatólogos de la extensión y la investigación estatales con el apoyo de representantes de las compañías. Como los cosecheros adoptaron el programa, las compañías tuvieron que ampliar las instalaciones de elaboración para hacer frente al aumento de la producción. El Servicio Federal de Extensión cooperó con el Servicio de Extensión de Arkansas en el suministro de los conocimientos sobre extensión y la materia de estudio técnica.

El Servicio Federal de Extensión trabaja en estrecho contacto con los estados para aplicar programas regionales que dan los resultados educativos máximos al costo mínimo. Especialistas del Servicio Federal de Extensión trabajaron con los estados del Noreste para producir anuncios radiados y televisados que promueven el uso sin peligro y eficaz de los productos fitosanitarios por la agricultura y por el público en general.

Los cosecheros de papas del Valle del Río Rojo pronto contarán con un sistema de alarma contra las enfermedades que operará desde las oficinas de extensión del condado. Esto contribuirá a impedir daños a una cosecha que vale 30,000,000 de dólares anualmente. Se están instalando estaciones meteorológicas en 13 condados de Dakota del Norte y Minnesota que dirán a los agentes de condado las condiciones "adecuadas" para la roña tardía de la papa. Una vez que se llega a un punto de roña favorable, los agentes del condado pueden aconsejar a los agricultores cuándo rociar para reducir al mínimo el daño de la roña tardía a sus cosechas.

El Servicio Federal de Extensión proporcionó la materia de estudio y la dirección docente en un esfuerzo educativo intensificado realizado por el Servicio de Extensión en Luisiana para reducir el daño a los peces en 1962. Se previno a los cosecheros por medio de circulares, cartas, emisiones de radio, artículos periodísticos y en reuniones sobre el uso seguro de los insecticidas para el control del barrenillo de la caña de azúcar.

El pasado de la extensión muestra un historial de éxito sin paralelo que contribuyó a llevarnos a nuestra abundancia de alimentos nutritivos, de alta calidad y sanos, y a un buen medio ambiente en el que vivir. Todos los niveles de la extensión —federal, estatal y de los condados— continuarán respondiendo al desafío de una tecnología que avanza rápidamente, una población en crecimiento y una conciencia cada día mayor de los problemas con que se enfrentan los habitantes de nuestra nación.

## LAS CUARENTENAS, PRIMERA LINEA DE DEFENSA

H IVAN RAINWATER Y CLAUDE A. SMITH



RIGINALMENTE, la palabra cuarentena significaba "un término de cuarendías durante los cuales se restringía el contacto con tierra a un barco egado de un lugar del extranjero sospechoso de estar infectado con una nfermedad maligna o contagiosa".

Actualmente, en relación con la agricultura, la cuarentena se refiere a s limitaciones o restricciones impuestas al transporte de animales, ganado, ves, plantas, frutas y hortalizas, productos vegetales y animales, u otro aterial, sospechosos de ser portadores de plagas agrícolas.

AS CUARENTENAS DE PLANTAS y animales, como las cuarentenas sanitaas, nacieron de la necesidad. Un abastecimiento adecuado de alimentos s tan esencial para el bienestar de las personas como la buena salud, pues fecta a cada individuo.

El sistema presente de cuarentena de plantas es la primera línea de efensa de los Estados Unidos contra las plagas extranjeras de las plantas.

Para proteger los recursos vegetales, alimenticios, forestales y de fibras e la nación, los reglamentos federales prohíben o restringen la entrada de lagas vegetales, plantas, productos vegetales, tierra u otro material o

\* \* \*

Ivan Rainwater es subjefe de la Sección de Métodos y Procedimientos, de la ivisión de Cuarentena de Plantas, del Servicio de Investigación Agrícola.

laude A. Smith es decano del Cuerpo de Veterinarios, de la División de Salubriad Animal, del Servicio de Investigación Agrícola.

transporte extranjeros que lleven plagas vegetales o constituyan un riesgo de plaga.

Las miras básicas de los reglamentos de la cuarentena de plantas son las mismas hoy que cuando se creó el sistema: brindar la necesaria protección junto con un mínimo de incomodidad para todos los interesados.

Desde sus comienzos en 1912, el sistema de cuarentena de plantas ha beneficiado a los granjeros y a los consumidores reduciendo de modo radical el número de plagas destructoras de las plantas que entraban en este país procedentes de otras tierras. Las leyes y reglamentos de la cuarentena de plantas proporcionan la autoridad y los medios para la ejecución eficaz de las disposiciones.

Las cuarentenas agrícolas actuales protegen nuestro abastecimiento de alimentos deteniendo las destructoras plagas de plantas y animales en las fronteras de nuestro país.

Las leyes y reglamentos de cuarentena dan al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos autoridad para regular la entrada de plantas, animales y productos vegetales y animales. Por este medio podemos ayudar a prevenir el acceso de plagas de plantas y animales nuevas a este país.

Con todo, las plagas de las plantas causan pérdidas cada año, a pesar de que se reconoce generalmente que los Estados Unidos tienen el más eficaz programa de control de plagas de las plantas de las naciones grandes del mundo.

La principal responsabilidad por las grandes pérdidas es imputable a las plagas extranjeras traídas a este país en las plantas introducidas por el hombre, sobre todo durante el desarrollo primitivo de Norteamérica.

Un inventario de las plagas de insectos extranjeros que hay ahora en los Estados Unidos muestra que aproximadamente 94 clases entraron antes de la promulgación de la Ley de Cuarentena de Plantas en 1912. Datos adicionales reunidos por la Junta Hortícola Federal muestran que hasta el año 1919 se habían introducido 110 enfermedades de plantas desde el extranjero.

Algunas plagas nocivas establecidas aquí durante los muchos años que precedieron a las primeras leyes de cuarentena son la polilla de la manzana, la cecidomia, la roya del tallo del trigo, el escarabajo del espárrago, la cochinilla de San José, la chinche verde, la hormiga argentina *Iridomyrmex humilis*, el barrenillo europeo del maíz y el gorgojo de la alfalfa.

Hasta bien entrado el siglo xx, los Estados Unidos eran la única nación importante del mundo que no estaba protegida por la ley contra la importación de plagas de las plantas. Por tanto, se decía que este país había sido el vertedero de materiales vegetales de propagación subnormales. El no

Construction of the Constr

haber logrado la legislación controladora necesaria tuvo como consecuencia grandes pérdidas para la agricultura y permitió la introducción en este país de veintenas de las más destructoras plagas agrícolas del mundo.

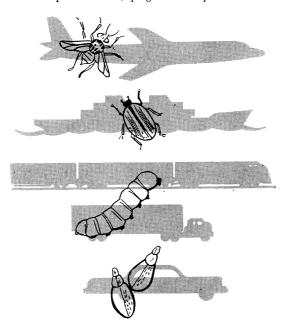
Las primeras medidas de defensa contra las plagas de las plantas invasoras fueron tomadas sobre una base local por comunidades individuales, colonias, y posteriormente por los estados.

A medida que la población crecía y el ritmo del comercio interior y exterior de productos agrícolas aumentaba, el problema de las plagas extranjeras se hacía cada vez más un problema nacional.

En 1905, una ley que prohibía la importación de ciertas plagas de las plantas fue aprobada por el Congreso. Esta primera legislación no fue lo suficientemente estricta para detener las invasiones de plagas. Le faltaban disposiciones adecuadas para administrar y hacer cumplir la prohibición sobre las entradas de plagas de las plantas.

En 1912, el Congreso aprobó la Ley de Cuarentena de Plantas para conjurar la seria amenaza que se cernía sobre las granjas, los ranchos, los jardines y los bosques de la nación. Esta ley ha brindado la base legal para el desarrollo de nuestro sistema actual de cuarentena.

TRANSPORTE MODERNO...
portadores de plagas de las plantas



Cómo proteger nuestros alimentos.-22.

De 1917 a 1942, el Congreso concedió autoridad al Departamento de Agricultura año tras año para impedir que la larva de la pectinófora y otras plagas se introdujeran por la frontera sur en los Estados Unidos.

En 1942, el Congreso aprobó la Ley de la Frontera Mexicana. Por esta legislación, se realiza la inspección en la frontera con México y todos los transportes infestados, como los camiones, son limpiados y desinfectados antes de que se les permita entrar en el país.

En 1926 se autorizó la inspección y certificación de las exportaciones como servicio a los cosecheros nacionales que desearan cumplir los requisitos de otros países en cuanto a la cuarentena de plantas. La Ley Orgánica de 1944 contiene legislación complementaria que afecta a la certificación de productos nacionales con propósitos de exportación.

La Ley de la Abeja, de 1922, enmendada en 1962, restringe la entrada de abejas adultas para prevenir la introducción y la propagación de ciertas enfermedades de este útil insecto.

En 1957, la Ley Federal sobre Plagas de las Plantas fue promulgada para proporcionar un control más eficaz sobre la entrada y el movimiento de las plagas de las plantas. Reemplazó a la ley de 1905.

ALGUNAS PLAGAS extranjeras de los cultivos son capaces de infligir grandes pérdidas a sectores importantes de la agricultura norteamericana. Los inspectores de cuarentena de plantas interceptan muchas de estas plagas frecuentemente en los puestos fronterizos.

Debido a que viajamos más frecuentemente y más aprisa estos días y transportamos plantas, alimentos, productos forestales y fibras, y cargamentos variados en cantidades mayores, el peligro de la diseminación de las plagas de las plantas se acrecienta grandemente.

Plagas que sólo pueden moverse unas cuantas pulgadas (2.54 centímetros por una pulgada) al año por sus propios medios pueden ser llevadas en partículas de tierra, en objetos de recuerdo o como curiosidades vivientes—por ejemplo, los escarabajos bupréstidos vivos que se llevan en los vestidos de las señoras, vendidos en México— desde un país a otro en aviones a reacción en cuestión de horas.

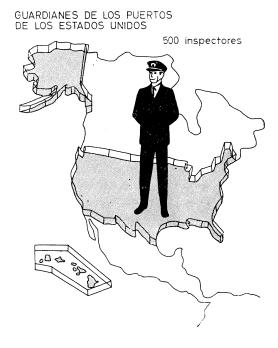
Las plagas de las plantas son diseminadas rápidamente por el movimiento de plantas, semillas, bulbos, frutas o cosechas enfermos o infestados. También pueden viajar como polizones en maquinarias agrícolas, vehículos, barcos, aviones, cargamentos no agrícolas y en otros productos no considerados generalmente como riesgos de plagas.

Muchas de nuestras peores plagas de las plantas vinieron de otros países y medraron aquí gracias al abundante alimento y a los pocos enemigos naturales.

El costo estimado hasta el ejercicio económico de 1964 inclusive de los programas de control resultantes de unas cuantas de las más dañinas plagas introducidas, y las fechas en que fueron denunciadas por primera vez en los Estados Unidos aparecen en la lista dada a continuación junto con los cultivos a los que atacan:

Fecha primera denuncia	Plaga	Cultivo	Costos de control acu- mulativos, en dólares		
1726	Roya del tallo	Trigo, cereales pequeños	35,122,400		
1916	Escarabajo japonés	Cultivos de granjas y huertos frutales	37,078,200		
1926	Nematodo horadador Rodopholus similis	Frutas cítricas	7,791,100		
1936	Escarabajo de franjas blancas <i>Graphognatus leucoloma</i>	Cultivos de campos y hor- tícolas	30,914,100		

Muchas plagas extranjeras de las plantas no se han establecido en los Estados Unidos. Si se permitiera el acceso sin restricciones, nuevas invasiones de enemigos de las plantas procedentes de otros países podrían costarles a los Estados Unidos más cultivos perdidos y dañados, reducción de



la eficiencia de la producción de nuestras granjas y bosques, y mayores erogaciones en productos fitosanitarios y en medidas de control de las plagas.

La División de Cuarentena de Plantas del Servicio de Investigación Agrícola, con su personal técnicamente capacitado de más de 500 inspectores, administra las leyes y reglamentos destinados a detener las plagas extranjeras de las plantas.

Se mantiene un servicio de inspección en 75 puertos de entrada oceánicos, de los Grandes Lagos, aéreos y fronterizos importantes en los Estados Unidos continentales, Hawaii, Alaska, Puerto Rico, las Islas Vírgenes norteamericanas, Nassau y Bermuda.

Hay también inspectores estacionados en los Países Bajos, Bélgica, Alemania, Italia, Francia y Sudáfrica para aprobar previamente los embarques de bulbos de flores, y en México para supervisar la fumigación de las frutas cítricas y otras antes de ser exportadas a los Estados Unidos.

Además, se prestan servicios regulares o a solicitud en aproximadamente 526 puertos e instalaciones militares apartados en todos los Estados Unidos.

Los inspectores de cuarentena de plantas examinan los cargamentos importados de plantas y productos vegetales, y exigen tratamientos u otras medidas, cuando son necesarios, para librarlos de plagas.

Trabajando en estrecha cooperación y colaboración con otras dependencias federales y estatales, inspeccionan los aviones, los barcos, los automóviles, los trenes, los vagones de carga, a los viajeros y su equipaje, los cargamentos no agrícolas variados, el correo y otros portadores posibles para impedir la entrada de plagas.

El material vegetal importado propagante es examinado y tratado por personal técnico en estaciones de inspección especialmente equipadas.

Mediante un acuerdo cooperativo con los estados, ciertas especies de plantas son puestas en cuarentena con posterioridad a la entrada para ulterior observación.

Otra responsabilidad más de la División de Cuarentena de Plantas es la inspección y la certificación de las plantas y los productos vegetales cultivados nacionalmente para que llenen los requisitos de importación de otros países. Aunque está en una categoría algo distinta que las restricciones de cuarentena de plantas a las importaciones, la certificación de exportación contribuye a fortalecer la lucha internacional contra la diseminación de las plagas de las plantas. De este modo refuerza indirectamente nuestra defensa nacional contra la invasión de plagas extranjeras.

El valor anual de las cosechas, los bosques y el forraje en los Estados Unidos está evaluado en más de 23,000,000,000 de dólares en productos

agrícolas para alimento humano, más de 2,000,000,000 en productos forrajeros y más de 20,000,000,000 en productos forestales.

Esto hace un total de aproximadamente 45,000,000,000 de dólares en tierras de cultivo, forestales y de pastos que reciben protección contra las plagas extranjeras de la cuarentena de las plantas.

El costo total de la protección a estos recursos por los inspectores de cuarentena de plantas estacionados en los aeropuertos, puertos de mar y cruces fronterizos internacionales de este país es estimado en menos de 5 centavos por persona cada año.

Durante los últimos 55 años se han gastado 556,000,000 de dólares en fondos federales y estatales para controlar o erradicar 23 introducciones de plagas de las plantas que habían ocurrido en los 200 años pasados.

## PORTADORES POTENCIALES DE PLAGAS DE PLANTAS



Para el período decenal de 1954-1963, los fondos federales para investigación entomológica totalizaron alrededor de 58,000,000 de dólares. De éstos, cerca de 35,000,000 fueron usados para la investigación sobre la forma de erradicar, controlar y reducir las pérdidas resultantes de las plagas de insectos introducidas. También fueron asignados varios millones de dólares para la investigación con miras a controlar las enfermedades y los nematodos de las plantas introducidos en este país.

El viajero corriente informado de las cuarentenas agrícolas presta gustosamente su cooperación a la observancia de las restricciones de la cuarentena.

Se estima que 186,000,000 de viajeros extranjeros y norteamericanos que regresan, entran o vuelven a entrar actualmente en los Estados Unidos

cada año. Traen consigo más de 36,000,000 de unidades de equipaje, todas portadoras potenciales de plagas de las plantas.

La cooperación de los viajeros que han aprendido cómo ayudar a proteger el abastecimiento de alimentos de este país es una enorme contribución a los esfuerzos encaminados a reducir las introducciones accidentales de plagas agrícolas extranjeras.

La información sobre las restricciones de cuarentena llega a los viajeros de este país por avisos distribuidos a bordo de los barcos, en las cubiertas de los billetes de aviones y en los pasaportes norteamericanos; por los anuncios de televisión y radio de servicio público; por medio de exposiciones atractivas en las terminales aéreas internacionales, concursos de jardinería y ferias comarcales, y por folletos y otras publicaciones.

Las Fuerzas Armadas cooperan distribuyendo advertencias de los códigos militares que apoyan a las leyes de cuarentena agrícola a las personas que viajan en aviones y barcos militares.

Fuera de los Estados Unidos, las oficinas consulares distribuyen avisos en idiomas extranjeros a los viajeros que solicitan visas norteamericanas. Los gobiernos de México y los países de la América Central distribuyen en sus territorios un aviso en español e inglés, suministrado por la División de Cuarentena de Plantas de los Estados Unidos, como ayuda para la prevención del movimiento de plagas de plantas dentro del continente norteamericano.

La introducción de una nueva plaga de plantas puede significar el uso de mayores cantidades de productos fitosanitarios para erradicarla.

Cuando la mosca mediterránea de las frutas se estableció en la Florida en 1956, fue aplicado un total de 14,000,000 de libras (6,350,000 kilogramos) durante un período de 2 años a 7,000,000 de acres (2,830,000 hectáreas) en la zona infestada antes de que se lograra la erradicación.

El uso de los insecticidas sigue yendo acompañado por problemas, a despecho del constante perfeccionamiento de los métodos de empleo y aplicación. Debido a su extensa utilización, la manera en que son aplicados y los residuos que pueden quedar, posiblemente podría haber riesgos para la salud humana, los animales salvajes, los insectos beneficiosos y los proyectos de control biológico.

Las cuarentenas agrícolas son una ayuda real a la reducción de estos peligros por detener las plagas extranjeras en las fronteras de los Estados Unidos y reducir así la necesidad de poner en práctica programas de control que exijan el uso de productos fitosanitarios.

Que las cuarentenas agrícolas impiden efectivamente la entrada de muchas plagas agrícolas extranjeras peligrosas en este país lo demuestra el hecho de que, en 1965, los inspectores de cuarentena realizaron un total de 32,572 intercepciones de plagas de las plantas —un promedio de una plaga detenida cada 16 minutos durante las 24 horas del día.

Al impedir la introducción de plagas extranjeras de las plantas, la protección de la cuarentena agrícola quiere decir que el consumidor está recibiendo alimentos más abundantes y sanos, que obtiene más ahorro de dinero cuando compra alimentos y que está expuesto a menos peligros derivados de los productos fitosanitarios.



Símbolo de un insecto hembra que pide la lleven de viaje, creado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para avisar a los viajeros contra la propagación de plagas agrícolas. Su nombre es "Pestina".\*

El contagio de las enfermedades de los animales ha perseguido a la humanidad desde los tiempos más remotos.

Entonces, como ahora, las enfermedades de los animales tendieron a propagarse a lo largo de las rutas comerciales del mundo, saltando a veces miles de millas a través de desiertos y montañas para invadir nuevas regiones después de establecido el intercambio entre los países. Por consiguiente,

\* Nombre derivado de pest, que quiere decir plaga en inglés. (N. del T.)

el enorme aumento del comercio y los viajes por todo el mundo en años recientes ha complicado el problema de prevenir su diseminación.

Sólo en épocas relativamente recientes ha conseguido la técnica descubrir las enfermedades de los animales e impedir su propagación, manteniéndose por delante de la siempre creciente tecnología del comercio y el transporte. La aplicación de las técnicas modernas para evitar la entrada de las enfermedades de los animales ha hecho ahora de los Estados Unidos uno de los países más seguros del mundo en lo que se refiere a producir ganado y aves de corral.

Nuestro sistema federal de inspección y cuarentena de animales se basa en la idea de que es mejor impedir la introducción de nuevas y costosas enfermedades de los animales que tener que combatirlas después.

Por ejemplo, los productores ganaderos de los Estados Unidos tuvieron que hacer frente a nueve brotes de fiebre aftosa entre 1870 y 1930.

Algunos países que no han conseguido erradicar esta enfermedad han emprendido tediosos y costosos programas de vacunación para controlarla. Sin embargo, los brotes de fiebre aftosa en los Estados Unidos fueron extirpados poniendo en vigor procedimientos radicales como el sacrificio de los animales infectados y expuestos.

Este difícil procedimiento —todavía el único modo conocido de erradicar la dañina enfermedad— fue empleado también para eliminar la fiebre aftosa de México en 1946.

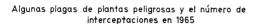
Para proteger la producción de carne y los animales en ambos países, los Estados Unidos y México libraron conjuntamente una guerra de siete años contra la virulenta enfermedad. Los Estados Unidos gastaron 135,000,000 de dólares en ayudar a México a erradicar la fiebre aftosa y evitar de ese modo costos mayores aún en que podría haberse incurrido si la enfermedad hubiera cruzado la frontera internacional de 2,100 millas (3,379 kilómetros) y hubiera atacado a los rebaños de los Estados Unidos.

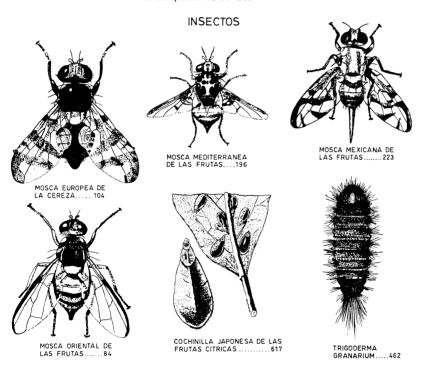
Nuestras defensas de cuarentena de animales han mantenido fuera de nuestro país una temible enfermedad de los rumiantes llamada ictericia hematúrica. Esta enfermedad vírica de la que muchos norteamericanos ni siquiera han oído hablar ha estado matando ganado en el Viejo Mundo desde los tiempos bíblicos.

Dos de las muchas enfermedades serias que se están propagando en el Viejo Mundo hoy son la fiebre porcina africana y la enfermedad equina africana. Ambas, como la ictericia hematúrica, han sido excluidas con éxito de este país por nuestro sistema de cuarentena de animales.

La fiebre porcina africana, enfermedad muy virulenta generalmente mortal en 100 por ciento de los cerdos enfermos, estuvo limitada largo tiempo al Africa, donde ha impedido la producción comercial de puercos en algunas regiones. Los cambios ocurridos en muchos países africanos desde la segunda Guerra Mundial, junto con el comercio en expansión, desataron la propagación de la fiebre porcina africana hasta Europa. Portugal ue infectado a finales de los años 1950 y la enfermedad ha sido hallada osteriormente en España y Francia.

El primer destructor de ganado en provocar la acción unificada fue la leuroneumonía bovina contagiosa. Esta enfermedad pulmonar del ganado abía llegado en 1843 cuando un lechero de Nueva York inocentemente





П					FN	IFFRM	EDADE	ς					
						u C(())	LUMUL	~					
П													
	MANCHA	NEGRA D	E LUS AL	KIUS			NEMAIL	סם סמו	RADO		• · • · · · · · · · · · · · · · · · · ·	107	
П													
	CANCRO	DE LUS A	GRIUS		24	5	SAKNA	DE LA	NARANJ	4 DULLE.	••••	299	

compró una vaca enferma a un capitán de barco británico. Esta "ganga" de vaca inició una epidemia de pleuroneumonía que se transmitió a varios rebaños valiosos. Importaciones posteriores de ganado de Europa también llevaron la enfermedad a otras zonas de los Estados Unidos.

Por los años de 1880, los países europeos se negaban a comprar ganado de los Estados Unidos por temor al contagio de pleuroneumonía. Esta crisis comercial condujo al sistema de cuarentena de animales que existe hoy.

Actuando en protección de los rebaños norteamericanos contra las enfermedades y para recuperar los mercados extranjeros de ganado de este país, el Congreso creó en 1884 el Negociado de Industria Animal en el Departamento de Agricultura. El Congreso transfirió además la responsabilidad de la ejecución de las leyes de cuarentena de animales al secretario de Agricultura, y aprobó la primera ley federal de cuarentena para detener y someter a pruebas el ganado que entrara y saliera de los Estados Unidos.

Condiciones similares causaron la propagación de la enfermedad o peste equina africana desde las áreas históricamente infectadas de Africa hasta Asia en 1961. Desde entonces, ha matado más de 300,000 caballos, mulos y burros en ocho países del Cercano Oriente y el Asia sudoriental.

Las enfermedades de los animales se diseminan de muchas maneras. La más evidente es el movimiento de un país a otro de los animales enfermos o de los "portadores" —animales infectados que no muestran síntomas externos de las enfermedades que sufren. Esos animales se han movido a lo largo de las rutas del comercio mundial durante siglos, transmitiendo a medida que pasan nuevas y desconocidas enfermedades animales a rebaños antes sanos de lugares distantes.

Métodos menos conocidos de transmisión de las enfermedades son el transporte de carne, cueros y otros productos secundarios de los animales infectados, los restos de carne en la basura de aviones y barcos, o la negligencia en deshacerse de los alimentos, la cama y el estiércol de los animales infectados. La carne extranjera enviada por correo o llevada por los viajeros puede también contener virus de enfermedades de animales, como la fiebre aftosa o la ictericia hematúrica.

NUESTRO MODERNO sistema de cuarentena de animales se remonta a la década de 1880. (Las leyes anteriores que regulaban la importación de ganado eran administradas por el secretario del Tesoro y no estaban bajo control veterinario.)

Al mismo tiempo, el Departamento de Agricultura adoptó una política que ha gobernado las leyes y la práctica de la cuarentena agrícola hasta nuestros días: que las cuarentenas agrícolas sólo deben ser aplicadas con método científico de acuerdo con la enfermedad o plaga en cuestión.

Con el transcurso de los años, esta política ha resistido con éxito las presiones ocasionalmente aplicadas para usar las leyes o reglamentos de cuarentena como controles comerciales en vez de como medidas de prevención de las enfermedades. Los aranceles y las cuotas de importación son hechos cumplir por la Dirección de Aduanas independientemente de las leyes de cuarentena agrícola.

En 1884, el recién formado Negociado de la Industria Animal, en cooperación con los estados, acometió la erradicación de la pleuroneumonía bovina contagiosa.

Costó a los Estados Unidos cinco años de trabajo y más de un millón de dólares erradicar esta enfermedad, pero nuestros criadores de ganado no han tenido que combatir nunca más la pleuroneumonía contagiosa. Antes bien, es ahora un problema de cuarentena, ya que el mal sigue prevaleciendo en algunos países.

Otra enfermedad que comenzó como un problema de salubridad animal y se convirtió, después de su extirpación con éxito, en un problema de cuarentena, es la piroplasmosis bovina o fiebre de Texas, que penetró en el sur de los Estados Unidos desde las Antillas y México durante la época colonial española. La industria ganadera del Sur fue gravemente afectada por la enfermedad.

La fiebre de Texas se extendió lentamente hacia el Norte en los días en que el ganado era arreado, y luego más aprisa cuando los ferrocarriles empezaron a transportarlo a distancias más largas.

A principios de este siglo, científicos del Departamento de Agricultura averiguaron que una garrapata específica era el vector de la piroplasmosis, y los ganaderos se vieron forzados a recurrir a un programa organizado de baños e inspecciones para erradicar la enfermedad eliminando las garrapatas.

Ahora, las garrapatas de la fiebre de Texas han sido extirpadas de los Estados Unidos. Pero muchas veces cada año, los inspectores de cuarentena agrícola las encuentran en el ganado u otros animales llegados a los puertos norteamericanos, o en animales extraviados desde México o pasados de contrabando desde allí.

Métodos menos corrientes de transmisión de enfermedades fueron reconocidos por la ley en 1890. En ese año, el Congreso aprobó una ley que imponía a las ovejas, a otros rumiantes y a los cerdos restricciones de cuarentena más severas. Reconocía que el pienso, la cama, el estiércol, la ropa y otras cosas que han estado en contacto con los animales infectados puedan propagar enfermedades también. La ley concedía autoridad al secretario de Agricultura para dictar las medidas necesarias para impedir que esos artículos introdujeran enfermedades de animales en los Estados Unidos.

Esta y otras leyes de cuarentena de animales proporcionaron al Departamento de Agricultura autoridad para imponer restricciones a la entrada de los productos animales vectores potenciales de enfermedades en este país.

Las leyes relacionadas con el ganado y las carnes de los países infectados con fiebre aftosa continuaron siendo inadecuadas para combatir este virus de gran mortalidad y difícil de descubrir.

En los primeros treinta años de este siglo ocurrieron seis brotes de fiebre aftosa en los Estados Unidos. Dos de los últimos, que tuvieron lugar en California en 1924 y 1929, fueron el resultado de cebar a los puercos con desperdicios sin cocer.

Entonces, en junio de 1930, el Congreso aprobó una ley que prohibía absolutamente la importación de ganado, otros rumiantes o cerdos domésticos, o carne de vaca, ternera, carnero, cordero o cerdo fresca, refrigerada o congelada de países donde el secretario de Agricultura determinara que existe fiebre aftosa o ictericia hematúrica.

La misma ley, en la forma enmendada en 1958, permite al secretario imponer controles estrictos sobre los rumiantes silvestres importados de países infectados de fiebre aftosa o ictericia hematúrica. Los controles comprenden numerosos períodos de cuarentena en el extranjero y en los Estados Unidos. Mientras están en cuarentena aquí, los animales son sometidos a pruebas sanguíneas y a otros exámenes de diagnóstico.

Después se permite que estos animales vayan exclusivamente a parques zoológicos aprobados donde permanecen bajo control permanente del Departamento de Agricultura. Para entrar en la lista aprobada, el zoológico tiene que aislar a sus animales del ganado doméstico, contar con métodos aceptables de deshacerse de todos los desechos para impedir la diseminación de enfermedades por esta vía, y tiene que cumplir otras normas rígidas de operación.

La eficacia de la ley de 1930 es demostrada por el hecho de que los Estados Unidos no han tenido que combatir la fiebre aftosa durante los 36 años en que la ley ha estado vigente. Esto es cierto aunque la fiebre aftosa, como la ictericia hematúrica, existe ahora en la mayoría de los países fuera de la América del Norte y Central, y a pesar de un gran aumento provocado por los viajes y el comercio mundiales en años recientes.

Las aves quedaron sometidas a las restricciones de la cuarentena de animales de 1950, después de un brote de neumoencefalitis aviar en California ese año. La fuente del principio epidémico fue un embarque de aves procedente de China infectadas con una variedad muy virulenta de la enfermedad. El brote de 1950 fue erradicado rápidamente, pero ahora cualquier ave extranjera que pueda hospedar neumoencefalitis aviar es puesta

en cuarentena en el puerto de entrada de los Estados Unidos por 21 días o más bajo la supervisión de un veterinario.

Las actuales leyes de cuarentena para animales están destinadas a permitir la máxima libertad de movimientos a los animales y a sus productos en el comercio internacional compatible con la protección de las industrias ganadera y avícola de nuestra nación, valoradas en 21,000,000,000 de dólares.

Los animales procedentes de ciertas regiones del mundo donde se sabe que no hay enfermedades serias pueden entrar en este país sin tener que pasar por la cuarentena.

En otros casos, son indispensables resultados negativos en las pruebas para que se permita la entrada. La durina y el muermo, dos enfermedades que infectan a los caballos en el extranjero, pueden diagnosticarse por medio de pruebas, al igual que la tuberculosis y la brucelosis, dos enfermedades del hombre y del ganado bovino y porcino. La inspección visual y los baños preventivos del ganado y otros animales procedentes de regiones infestadas de garrapatas de fiebre protegen eficazmente al ganado norteamericano contra estos parásitos portadores potenciales de la piroplasmosis.

Otro grado de control incluye períodos de cuarentena de duración variable. Por ejemplo, los caballos de áreas donde se sabe o se sospecha que existe la enfermedad equina africana son puestos en cuarentena a su llegada a este país durante un mínimo de 60 días, en condiciones de control de los insectos.

Los animales llegados de países infestados de fiebre aftosa o ictericia hematúrica pasan por el grado más riguroso de control de la cuarentena. Los rumiantes y cerdos domésticos de cualquiera de estos países quedan excluidos por las disposiciones de la ley de 1930.

A MEDIDA QUE LOS VIAJES internacionales han aumentado junto con el comercio mundial, los inspectores de cuarentena agrícola han tenido que conceder más atención al equipaje de los viajeros y al correo internacional para impedir la entrada de enfermedades de animales por estas vías.

La carne envasada en casa, parcialmente curada o impropiamente cocinada transportada en el equipaje personal como regalo a un amigo de este país, o enviada por correo a personas de los Estados Unidos por parientes bien intencionados desde el extranjero, podría traer enfermedades de animales si los desperdicios son arrojados a un lugar donde los animales domésticos puedan comerlos. Los inspectores de cuarentena agrícola, trabajando con los funcionarios aduanales y postales, tienen que cerrar estas rutas de acceso de enfermedades de los animales.

Así, pues, los inspectores de cuarentena agrícola aparecen en muchos lugares y visten diversos uniformes.

A veces operan junto a otros funcionarios públicos en los puertos de mar o en los aeropuertos internacionales; y en ocasiones lo hacen solos en ropa de trabajo sudada examinando ganado en una estación fronteriza polvorienta y remota.

Pero dondequiera que esté su puesto, forman la primera línea de defensa de este país contra las enfermedades de animales extranjeras. Esa línea de defensa ha impedido un brote importante de estos males en los Estados Unidos durante más de tres décadas y media, éxito del que el consumidor norteamericano se beneficia cada vez que escoge sus cortes de carne favoritos en un supermercado.

## COMO DAN LAS NOTICIAS LOS MEDIOS DE INFORMACION

JOSEPH F. SILBAUGH



cooperación entre los medios de información pública y la agricultura para dar a conocer las noticias.

Las infestaciones estaban comenzando a reproducirse nuevamente en partes de Texas donde el ganado había estado libre de la carnívora larva de la *Cochliomyia hominivorax* meses seguidos.

El 19 de septiembre, la Associated Press informó de 42 casos en 14 condados, que era el mayor número desde mediados de julio.

La plaga amenazaba seguir la norma corriente de acumularse explosivamente después de una temporada de tiempo fresco y lluvioso.

Además, la suelta de centenares de millones de moscas *Cochliomyta hominivorax* esterilizadas por irradiación con cobalto 60 había tenido tanto éxito en desterrar la plaga de Texas y los estados vecinos que estaba comenzándose a caer en la complacencia.

\* \* \*

Joseph F. Silbaugh es jefe de la Sección de Informes, de la División de Información, del Servicio de Investigación Agrícola.

Muchos productores habían dejado de inspeccionar regularmente su ganado. Algunos habían desechado sus unturas y rociaduras y estaban marcando, castrando y esquilando a los animales sin tratar apropiadamente sus heridas.

Tal negligencia podía dar a las moscas *Cochliomyia hominivorax* una oportunidad de poner sus huevos y reinfestar las regiones limpias —y cada caso no descubierto podría hacer erupción y convertirse en miles en unas pocas semanas.

Era vital proteger los progresos ya logrados. Se estaba manteniendo una barrera de moscas estériles en una extensión de 160 millas (257 kilómetros) a lo largo de 1,250 millas (2,011 kilómetros) de frontera para impedir la reinfestación desde México.

Una acumulación otoñal de la *Cochliomyia hominivorax* podría propagarse por todo el sur de Texas y sobrevivir al invierno. Esto podría poner en peligro todo el esfuerzo en un momento en que la erradicación de esta mosca del ganado casi estaba a la vista.

"...los funcionarios consideran los próximos 60 a 90 días como los más críticos del programa", informó la United Press International a finales de septiembre. "Para lograr la erradicación temprana, los funcionarios esperan entrar en el invierno con la mayor parte de Texas meridional completamente libre de *Cochliomyia hominivorax*."

Ello exigía hacer llegar inmediatamente a los granjeros y rancheros información sobre el estado de la campaña, y la estrategia a seguir en los meses venideros.

Y había que hacer saber a cada productor de ganado que él era la clave de una pronta erradicación:

Tiene que examinar regularmente su ganado en busca de larvas de Cochliomyia. Ha de tratar todas las heridas abiertas para impedir que se desarrollen casos. Y debe recoger muestras de los insectos hallados en las heridas y enviarlas por correo para su identificación en el laboratorio, de modo que la zona pueda recibir un tratamiento en el "punto caliente" si fuera necesario.

Los productores de ganado recibieron la noticia durante ese otoño, y fueron principalmente los medios de información pública los que la dieron.

Los servicios de noticias y los diarios contribuyeron a mantener al público al corriente sobre el desenvolvimiento de la campaña. Esta fue apoyada calurosamente en las columnas editoriales de los periódicos.

Los semanarios llevaron la información sobre la perspectiva y los problemas, junto con relatos de agentes de condado y maestros de agricultura vocacional que daban puntos de vista locales y exhortaban a los productores a cooperar.

Las estaciones de radio emitieron mensajes agrícolas urgentes de extensión sobre el cuadro del momento, avisos de los comités anti-*Cochliomyia hominivorax* del condado instando al apoyo, entrevistas con los funcionarios de la campaña e informes del progreso logrado.

Las estaciones de televisión mostraron entrevistas e informes filmados sobre las actividades de la erradicación, así como avisos en que se pedía a los productores de ganado que hicieran su parte.

Las revistas agrícolas reseñaron el progreso en la campaña, bosquejaron los pasos futuros y pidieron a los rancheros que se mantuvieran alerta a nuevos casos.

Todos los medios daban regularmente resúmenes sobre el trabajo de erradicación.

El resultado fue que casi todo el mundo en Texas —hasta la gente de las ciudades— se enteró de la existencia de la *Cochliomyia hominivorax* por diciembre de 1963. Lo que es más importante, el número de casos denunciados había sido reducido en casi 98 por ciento en comparación con la misma época del año anterior, y la labor de erradicación no se hallaba ya bajo ninguna amenaza seria.

Esta no fue en modo alguno la primera contribución importante a la erradicación de la *Cochliomyia* hecha por los medios de información pública.

Los medios habían informado sobre el uso con éxito de la técnica de esterilidad atómica para erradicar la mosca en el Sureste a finales de la década de 1950. Los ganaderos del Suroeste, que estaban perdiendo entonces millones de dólares al año por los ataques de la *Cochliomyia*, comenzaron a preguntarse si la misma arma no podía ser usada en su parte del país.

Estos ganaderos organizaron una fundación en 1961 para dirigir la recaudación de 3,000,000 de dólares en fondos de igualación para un programa de erradicación cooperativo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y con los estados.

Las revistas agrícolas y los periódicos, y las estaciones de radio y de televisión respaldaron a los granjeros y a los rancheros en la organización de cerca de 250 comités locales de la fundación. Estos comités consiguieron la mayor parte de los 3,000,000 de dólares necesarios mediante las contribuciones voluntarias de los productores. El estado de Texas asignó 2,500,000 dólares más al esfuerzo de erradicación.

La campaña fue emprendida en febrero de 1962, a continuación de una dura helada que redujo grandemente el número de moscas *Cochliomyia* que invernaron y dio a los exterminadores una ventaja inicial.

Los medios de información pública continuaron dando su apoyo. Por ejemplo, pusieron de relieve la responsabilidad de cada productor de ganado en la campaña. Y explicaron al público la necesidad de crear una línea de inspección a través de Texas para evitar que las moscas Cochliomyia hominivorax escaparan hacia el Norte y hacia el Este en camiones o trenes.

La campaña avanzó tan bien que sólo se denunciaron 274 casos en Texas en julio de 1963, en una región donde las infestaciones en esa época del año ordinariamente eran de 50,000.

Es apropiado que los medios de información pública hayan contribuido al éxito de la técnica de esterilización en Texas: el concepto se había originado allí en la mente de un joven entomólogo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, E. F. Knipling, y fue comunicado a los científicos en la década de 1930 por las publicaciones técnicas. Una larga serie de experimentos de laboratorio y de campo culminó en 1959 en la espectacular campaña de erradicación de la *Cochliomyia hominivorax* en el Sureste.

La MISMA CLASE de comunicación que ayudó a conquistar a la Cochliomyia hominivorax tiene lugar cada día en los Estados Unidos. En realidad, la protección de la riqueza alimentaria de la nación sería imposible sin el concurso de estos medios de información pública.

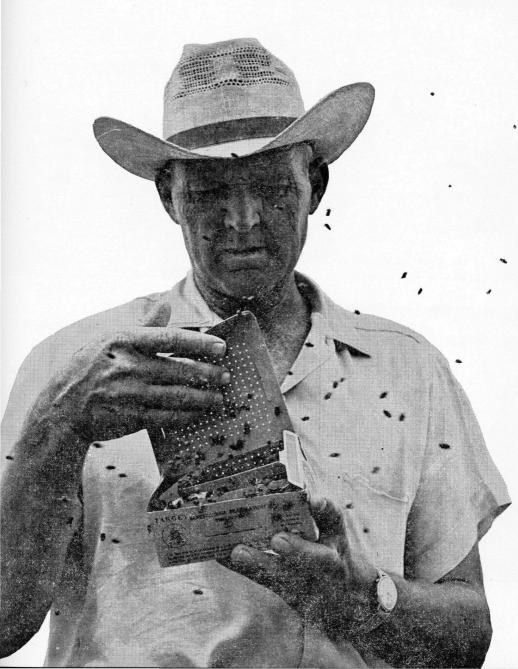
Ante todo, nuestra abundancia de alimentos sanos, de alta calidad y a precios razonables depende de la tecnología.

La información nueva tiene que ser desarrollada por la investigación y tiene que ser pasada pronto a los productores, los elaboradores y los distribuidores.

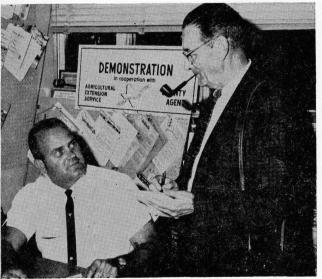
Además, la tecnología ha revolucionado el transporte, lo que significa que los insectos y otras plagas devastadoras no están nunca a más de unas pocas horas de nuestros campos, rebaños, hatos y líneas de distribución de alimentos. Las medidas protectoras necesarias sólo pueden ser tomadas con el apoyo de un público informado.

Los ciudadanos pueden hacer preguntas como éstas: ¿Por qué estamos gastando fondos públicos para crear mejores maneras de controlar un insecto que ataca las cosechas de los granjeros o los alimentos de un almacén? ¿Es realmente necesario detenerme en una estación de cuarentena en la carretera para registrar mi automóvil en busca de frutas infestadas? Y

Recibió la noticia por los medios de información pública... y se unió a una batalla de la era atómica contra la Cochliomyia hominivorax







#### LAS REVISTAS

brindaron una información detallada del esfuerzo por librar al Suroeste de Cochliomyia hominivorax. Al informar al ganadero sobre la esterilización de Cochliomyia hominivorax con cobalto 60, las revistas contribuyeron a ganar su confianza, su apoyo y su cooperación. Publicaron informes sobre los progresos durante la campaña, hablaron de la labor que quedaba por hacer y dijeron a los rancheros cómo examinar y tratar a los animales y denunciar nuevas infestaciones.

Los agentes de condado y los maestros de agricultura vocacional representaron fuentes importantes de noticias para los medios de información pública durante la campaña para erradicar la *Gochliomyia hominivorax*.

#### LA PRENSA

gracias a sus reportajes, mantuvo informado al público sobre la campaña contra la Cochliomyia hominivorax. Los servicios telegráficos y los diarios informaron de acontecimientos como la conferencia de prensa del secretario de Agricultura, Orville Freeman (a la derecha) en Mission, Texas, donde se producen las moscas estériles. Los semanarios presentaron los puntos de vista locales y exhortaron a los productores de ganado a que tomaran parte. El respaldo de las noticias y los editoriales contribuyó a la obtención de los fondos necesarios.



## Mission Screwworm Plant Buzzing Busily

Eradication Hatchery Produces 100 Million Sterile Flies Weekly

INTEGRATED TO THE PROPERTY OF THE PROPERTY OF

## They Don't Plan To Quit Until Last Worm Is Gone

with a market and program is a finite of the control of the contro

FAMILIAR FLY CARTONS
Shown by D. C. Bryce, miserces

profiles As were twee received as majority in the layer it is a warmen to be a superior of the layer and the me statement and product and the firm statement and product and the part has postal table ground, whether general some ground whether general some produces and the production of the part has past has produced and the feature. In Figure 2 commanded the Mexica, in regard of commanded the feature is required the production for a former of the production for a former of the feature of the feat

USDA's Animal Discuss Draft Rations and Entomology Basers Discuss, in consecution with the Mexican Department of the Mexic

leasts — gree the go-theast was South T.

Hale no metals, however and housing my
familiary that program on
the program of the program
that the program of the program
that the program of the program
that the word from there
to come using them to move opportunity
comes using them to move opportunity
comes using them to provide the program
to be treed and solved
the program of the freed of the program
to the provide restrictions over
the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program
to the program of the program of the program of the program
to the program of the program of the program of the program
to the program of the pr

The state of the s

Mexico Next Battleground
In Screwworm Campaign

Treatment On The Scene

Fight Against Screwworm May Extend Into Mexico

Screwworm Eradication Workers
Report Infestation at Zero Again

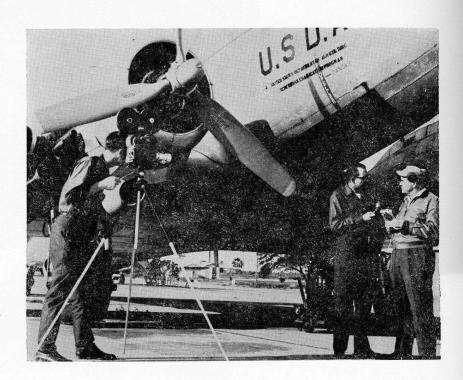
# After Screwworm Case Found

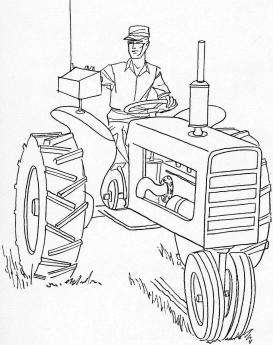
solventimental transferry year, which is the controlled transferred transferre

Sendings and expecting to have been part of the county or have been part of the county or have been part of the county or have been part of the county of th

plane to the second of the sec

first agent with The restricted to be seemed, with section, without the section of the section o





## LA RADIO Y LA TELEVISION

dieron a los productores de ganado una información al minuto de los brotes de Cochliomyia hominivorax y precisaron los lugares en peligro. Los granjeros oyeron en sus campos los noticieros radiados.

La televisión mostró la nueva técnica de esterilidad en función.

Las entrevistas con los funcionarios de la campaña y los miembros de los comités de erradicación de la Cochliomyia de los condados fueron eficaces para educar a los productores de ganado y lograr su cooperación.

las hortalizas que compro, ¿ están libres de residuos peligrosos de productos fitosanitarios?

La respuesta a una pregunta básica de cómo proteger nuestras existencias de alimentos ha sido generalmente clara para la mayoría de los norte-americanos desde hace más de cien años: el cimiento de la protección es el conocimiento obtenido mediante la investigación.

La recopilación y diseminación de la información útil fue la principal tarea asignada por el Congreso al Departamento de Agricultura cuando "el Departamento del pueblo" —como lo llamara Lincoln— fue creado en 1862. La nación dio otro paso importante en 1887 al suministrar fondos federales para ayudar a los estados a fundar estaciones experimentales agrícolas.

De estos comienzos ha crecido una sociedad de científicos estatales y federales que asombran al mundo con sus contribuciones a hacer de nuestros alimentos los mejores de todos los tiempos. Además, la industria se ha convertido en socio importante en la investigación agronómica de este país.

Pero toda esta investigación no es de mucho valor para la mayoría de las personas a menos que se dé un uso práctico a los descubrimientos.

Eso significa, para empezar, dar a conocer los resultados en una publicación científica o técnica. Esto no sólo agrega los nuevos conocimientos a las obras científicas de la humanidad, sino que también pone la información a la disposición inmediata de los técnicos y consejeros que sirven a la industria y a la agricultura.

Los científicos del Departamento de Agricultura hacen unos 4,500 informes todos los años en publicaciones científicas y técnicas. Comprenden unos 3,000 de investigación sobre las granjas y los mercados y unos 800 sobre la nutrición, el uso por los consumidores e investigaciones en cuanto a su utilización.

Tantos o aun más informes son publicados por otros investigadores de los estados y de la industria privada.

Cuando una investigación y un desarrollo ulteriores han transformado los descubrimientos científicos en prácticas útiles, éstas tienen entonces que ser puestas en manos de los granjeros y otros ciudadanos para su aplicación práctica.

Las revistas agrícolas, los periódicos, la radio y la televisión contribuyen todos a realizar la labor. Las dependencias estatales y federales, así como el Servicio de Extensión Cooperativo, dependen de estos medios.

LA LABOR DE EXTENSIÓN fue ordenada por el Congreso en 1914 para servir a los granjeros y a los consumidores en lo que se ha convertido en la mayor

empresa de educación de adultos del mundo. Unos 6,600 agentes de condado, 4,200 agentes de economía doméstica y 3,200 especialistas en materias de estudio están trabajando actualmente en 3,000 condados en los 50 estados y Puerto Rico sobre una base cooperativa.

Los empleados de extensión escriben tres cuartos de millón de artículos periodísticos cada año y hacen dos tercios de millón de emisiones de radio.

Los directores de la extensión estatal son una de las principales fuentes de información agrícola para los 9,000 semanarios de la nación. Casi todos los estados tienen especialistas en radio y televisión que preparan programas regularmente y trabajan con los agentes locales. En Dakota del Norte, por ejemplo, la land-grant university y las estaciones de televisión cooperan todos los inviernos en una escuela por televisión para los granjeros.

La investigación y cómo usarla constituyen buena parte de las noticias y la información importantes originadas en el Departamento de Agricultura.

En el curso de un año, el Departamento emite más de 300 boletines de prensa relacionados con la investigación. Los corresponsales en Washington de los servicios telegráficos informan sobre estos y otros anuncios del Departamento a unos 1,800 diarios.

El Departamento ha creado estrechos lazos con los directores de las páginas agrícolas de periódicos que llegan a unos 10,000,000 de lectores. Los nuevos acontecimientos que ocurren en la agricultura son vigilados también por los cronistas científicos actualmente existentes en muchas redacciones de periódicos, revistas y servicios telegráficos. Otras salidas para las noticias, las fotografías y las publicaciones del Departamento son las revistas comerciales y las publicaciones periódicas editadas por firmas comerciales, organizaciones agrarias y cooperativas.

Casi todo el público radiooyente campesino de la nación es informado por unas 400 estaciones que reciben los boletines grabados *Agri-Tape* del Departamento cada semana, a petición. Se emite un programa agrícola de media hora semanalmente en una importante red radial.

Los relatos sobre el trabajo del Departamento que tiene valor para la población urbana y suburbana le llegan a ésta en un programa semanal de 15 minutos transmitido por unas 200 estaciones y un espectáculo de media hora para los consumidores transmitido por 100 estaciones cada semana. Unas 350 estaciones de radio emplean a radiodifusores agrícolas profesionales que realizan una programación local para los granjeros.

Unas 200 estaciones de televisión tienen emisiones agrícolas regulares, o programas para el consumidor, o ambas cosas. Reciben, a petición, material fotográfico, cortos cinematográficos y video tapes.

El Departamento de Agricultura también trabaja en íntimo contacto con 150 revistas agrícolas que tienen unos 22 millones de lectores.

Es por estos medios públicos como los granjeros reciben una gran parte de su información sobre la tecnología eternamente cambiante que contribuye a proteger nuestros alimentos: la alimentación, la sanidad y la estabulación que ayudan a mantener sano al ganado; las pruebas de diagnóstico, las vacunas, los antibióticos y los medicamentos que colaboran en el control de las enfermedades aviares; los fertilizantes y reguladores del crecimiento que hacen altamente productivos nuestros cultivos; los productos fitosanitarios que impiden los daños graves de los insectos, los nematodos y las malas hierbas; las variedades resistentes especialmente cruzadas que evitan la destrucción de muchas cosechas por las enfermedades; los métodos biológicos y agrícolas que combaten a algunos insectos sin el uso de substancias químicas; las prácticas administrativas que contribuyen a proteger los productos del campo contra el deterioro que se produce después de la recolección.

La mayoría de estas prácticas son puestas en uso por cada granjero en su granja según le plazca.

Pero hay algunas situaciones en que la protección de nuestro abastecimiento de alimentos no puede ser dejada al azar. Se hace necesario el esfuerzo organizado.

Los medios de información son esenciales para dar al público en general una comprensión de medidas que pueden afectarnos a muchos de nosotros, y que pueden hasta requerir nuestra cooperación directa.

Tomemos la línea de defensa que el Departamento de Agricultura mantiene en los puertos aéreos, marítimos y en los puestos fronterizos de entrada para impedir que las plagas destructoras de cosechas y ganado se introduzcan en el país. Mantengamos fuera estas plagas si lo podemos hacer: ello es fundamental. Sabemos por experiencia que puede costar decenas de millones de dólares erradicar las plagas, o vivir con ellas una vez que entran.

Los inspectores tienen que registrar los animales vivos, los cargamentos comerciales, los envíos por correo, y también el equipaje personal de los viajeros. Molesto, quizá, pero esencial. La fiebre aftosa puede llegar a nuestras costas en el salchichón inocentemente llevado en la maleta de un viajero; las moscas de las frutas pueden llegar en los granos de café escondidos en un bolso de mano.

Más y más personas van al extranjero cada año. Esto aumenta la posibilidad de que algún viajero de retorno introduzca un insecto o una enfermedad extranjeros peligrosos. El Departamento de Agricultura tiene que contar con la ayuda del público para evitar que estas plagas burlen la guardia de nuestra nación.

Ese mensaje salió a través de avisos a millones de teleespectadores de todo el país cuando se iniciaba la estación anual de los viajes en el año de 1965.

Las estaciones de radio entrevistaron a funcionarios nacionales sobre el estado de nuestras defensas fronterizas e informaron sobre amenazas como la invasión de nematodos dorados del Canadá.

Los diarios llevaban artículos sobre interceptaciones importantes —por ejemplo, el descubrimiento en el Aeropuerto Internacional Dulles, cerca de Washington, D. C., de 18 escarabajos *Trigoderma granarium* en el cereal mezclado llevado por algunos pasajeros como pienso para sus hámsteres favoritos.

Los inspectores encargados de las ciudades portuarias hacen hincapié en que todos los medios de información locales reciban las noticias concernientes a las interceptaciones de plagas que tendrían un grave efecto sobre la economía del área circundante.

Esto conduce frecuentemente a una mayor información, como ocurrió en Savannah, Georgia, donde una estación de televisión produjo una serie de tres programas en 1965 sobre la labor de inspección de puertos de la nación.

También es necesario un esfuerzo organizado para librarse de las enfermedades del ganado establecidas largo tiempo y que sólo ceden ante una campaña persistente, estado por estado.

El cólera de los cerdos es una enfermedad de esa índole que nos ha infestado desde 1833

El programa de erradicación del cólera de los cerdos debe su comienzo en no poca medida a los medios de información pública, particularmente a las revistas agrícolas.

Contaron a los productores lo que los científicos y los líderes de la industria decían en los años de la década de 1950: que era hora de que los Estados Unidos dejaran de vivir con el cólera de los cerdos.

Esta enfermedad estaba costándonos millones de dólares al año y excluyéndonos de los mercados de exportación de carne de cerdo a los países que no querían correr el riesgo de introducir la enfermedad en sus territorios. Nosotros teníamos las armas y la experiencia para suprimir el cólera porcino. Todo lo que necesitábamos era la voluntad para acometer la empresa. EL Congreso ordenó al Departamento de Agricultura en 1961 que organizara una campaña en cooperación con los estados para erradicar el cólera de los cerdos.

Las revistas, los periódicos y las estaciones de radio anunciaron y explicaron el esfuerzo de erradicación, que crece gradualmente a través de cuatro fases hasta que la enfermedad es extirpada finalmente.

El progreso de fase a fase en cada estado, junto con otros importantes acontecimientos de la campaña, es bien informado a los niveles local, estatal y nacional por los medios públicos. Estos también alientan a los productores de cerdos a contribuir a que el mal no se extienda denunciando los casos sospechosos, protegiendo a los cerdos con la vacunación apropiada, sólo dándoles sobras de la mesa si han sido cocinadas, manteniendo a los visitantes fuera de las porquerizas y siguiendo las reglas de transporte al comprar y vender cerdos.

Una de las contribuciones sobresalientes de las revistas agrícolas y otros medios a la campaña contra el cólera de los cerdos es su ayuda en la creación del sistema de alarma "Minute Man" \* de Iowa en otros estados por todo el país.

Este sistema entra en vigor en cuanto se denuncia un brote; un inspector de ganado notifica personalmente a todos los granjeros dentro de un radio de 3 millas (4.83 kilómetros) y les advierte que tomen precauciones para proteger sus piaras. Al mismo tiempo, el agente del condado da a periódicos y estaciones de radio locales la noticia, así como información sobre lo que los productores deben hacer para impedir que la enfermedad se propague.

La nación tampoco puede permitirse dejar a la casualidad una cuestión tal como la reglamentación de los productos fitosanitarios.

Los pesticidas nos permiten producir abundantes alimentos sanos y de alta calidad.

Sin embargo, los productos fitosanitarios de hoy son materiales poderosos y pueden perjudicar al hombre y a su medio ambiente si son mal utilizados.

El Departamento de Agricultura registra un pesticida para la venta interestatal sólo si el material es innocuo a la vez que eficaz cuando es usado según las instrucciones y advertencias contenidas en las etiquetas. Si el producto deja residuos en un alimento, sólo se concede el registro cuando la Administración de Alimentos y Medicamentos del Departamento

<sup>\*</sup> El nombre proviene del grupo de ciudadanos que, durante la Guerra de Independencia de las entonces colonias británicas, se ofrecían a dejar sus ocupaciones y quedar listos para luchar en un minuto. (N. del T.)

de Salubridad, Educación y Bienestar haya establecido una tolerancia segura para él.

Pero no podemos detenernos ahí, porque los productos fitosanitarios son empleados virtualmente por todo el mundo: granjeros y jardineros, dueños de viviendas y amas de casa, operarios de supermercados y empleados de salubridad pública. Todo nuestro pueblo tiene que comprender la necesidad de usar en forma segura esos materiales.

Esa es la meta de las campañas educativas de ámbito nacional llevadas a cabo por el Departamento de Agricultura y otras dependencias públicas y organizaciones privadas. Los medios de información pública han hecho una gran contribución a estos esfuerzos haciendo llegar mensajes sobre el uso sin peligro de los productos fitosanitarios a públicos numerosos: a millones de personas que no podrían ser informadas de ninguna otra manera.

Por ejemplo: todas las estaciones de radio y televisión de los Estados Unidos han recibido del Departamento de Agricultura anuncios que instan a las personas a que "Lea la Etiqueta: Use Sin Peligro los Productos Fitosanitarios". Las revistas nacionales hablan a los consumidores sobre las publicaciones del Departamento que explican cómo usar con seguridad esas substancias. Se distribuyen artículos ilustrados entre millares de periódicos, sindicatos fotográficos y revistas.

Dos películas premiadas hechas por el Departamento sobre el tema del control de plagas libre de peligros y eficaz han sido presentadas constantemente en las estaciones de televisión de toda la nación y ante muchos grupos locales, estatales y nacionales. "El Uso Sin Peligro de los Productos Fitosanitarios", una película en colores de 21 minutos de duración producida conjuntamente por el Departamento de Agricultura y la Administración de Alimentos y Medicamentos, dice al granjero cómo usar estos productos de modo que se reduzcan al mínimo los residuos en las cosechas destinadas a alimento humano. "¿Plagas o Abundancia?" es una película en colores, que dura 13 minutos, orientada hacia el consumidor, que muestra cómo los instrumentos y las técnicas modernas de control de las plagas protegen nuestro suministro de alimentos segura y eficientemente.

Los periódicos y la radio dan una gran cantidad de información específica sobre la elección del pesticida correcto, su aplicación apropiada y la forma de deshacerse sin peligro de los envases. Las revistas agrícolas ponen de relieve que los productores deben seguir las recomendaciones, las instrucciones y las precauciones hasta el último detalle para protegerse a sí mismos y a los consumidores de la nación.

Otro servicio esencial que el pueblo pide a su Gobierno que organice es la pronosticación del tiempo atmosférico. El suministro de información

confiable exige una red de observadores estacionados en todo el país y en barcos en alta mar, junto con un personal experto de científicos y técnicos para la Oficina Meteorológica del Departamento de Comercio.

Los pronósticos ayudan a los granjeros a planear muchas de las operaciones de las que depende nuestro abastecimiento de alimentos, como el arado, la siembra y la recolección. Además, los avisos de que se espera una helada a menudo permiten a los agricultores salvar una cosecha de frutas u hortalizas.

Las condiciones atmosféricas afectan también a los insectos y a las enfermedades —la roña tardía de las papas, por ejemplo, sigue a períodos frescos y lluviosos—, y la protección adecuada depende de recibir la noticia con anticipación.

La información meteorológica fluye 24 horas al día por teletipo a los periódicos, las estaciones de radio y de televisión, que pasan la información al público. Las revistas y los periódicos dan regularmente a los granjeros la perspectiva atmosférica para el mes venidero.

Además, los medios de información pública frecuentemente brindan servicios especiales.

Una estación de radio de Chico, California, ayuda a los productores de frutas y nueces de siete condados circundantes manteniéndose en el aire toda la noche cuando amenaza la escarcha. Cada cosechero llama a la estación si cambia el viento o la capa de nubes de su región, o si el termómetro sube o baja uno o dos grados vitales. Estos informes forman un cuadro y revelan los ligeros movimientos del aire que pueden elevar la temperatura fuera de la zona de peligro o bajarla hasta donde los productores tienen que encender los recipientes de fuego humoso.

Esfuerzos organizados como éstos tienen lugar año tras año, protegiendo constantemente al público de modo trascendental, pero que en raras ocasiones llegan a ser noticias sensacionales.

A veces, sin embargo, hay que adoptar medidas organizadas de emergencia. Es en esta labor donde los medios de información pública prestan su servicio más espectacular. Cuando hay que sonar la alarma, pueden llegar a muchas personas, y hacerlo rápidamente y a menudo.

Aun una hora puede ser decisiva. Los medios modernos de comercialización aumentan la oportunidad de exposición a nuevas plagas, y el transporte a través del país puede diseminar un peligro más rápidamente que nunca antes en nuestra historia.

LA RADIO ESTABA HACIENDO frente a emergencias desde la década de 1920, cuando en tres ocasiones dio a los ganaderos la noticia de que la fiebre

aftosa había invadido nuevamente los Estados Unidos. La transmisión de avisos contribuyó a mantener controlada esta enfermedad altamente infecciosa, evitando que los animales enfermos fueran enviados a los corrales o soltados en los pastos junto con los animales sanos.

La televisión había llegado a muchas comunidades en 1952, cuando el exantema vesicular de los cerdos cruzó la frontera de California y se extendió rápidamente por todos los Estados Unidos.

Un granjero que vivía cerca de Little Rock, Arkansas, contemplaba la televisión el 3 de febrero de 1954, cuando vio una película de cuatro minutos de duración que mostraba los síntomas del exantema vesicular. Telefoneó a un inspector, quien confirmó las sospechas del granjero de que sus cerdos padecían el mal. A resultas de ello, este principio fue erradicado pronto.

La necesidad de medidas como la cuarentena, el sacrificio y la desinfección en la campaña federal-estatal contra el exantema vesicular fue explicada a los agricultores de la nación por los medios de información pública. Estos contribuyeron también a obtener la aprobación de leyes estatales que pusieron fin a la ceba de puercos con desperdicios sin cocer —razón principal de la explosiva propagación de este costoso mal ganadero.

Los periódicos, la radio y la televisión ayudaron a derrotar a la mosca mediterránea de las frutas en 1956, cuando invadió la Florida y amenazó a las regiones productoras de frutas y hortalizas de otros estados sureños.

El descubrimiento de la mosca mediterránea y la organización de una campaña federal-estatal para combatir la plaga fueron dados a conocer rápidamente por los medios de información pública. Después, éstos prepararon al pueblo para la incomodidad que representaban las operaciones de erradicación, como la erección de barreras en caminos y carreteras para evitar que las frutas, las hortalizas y las plantas infestadas propagaran el insecto, y la aplicación desde el aire de pesticidas sobre las áreas infestadas, tanto urbanas como rurales.

El anuncio de los programas de pulverización locales por la prensa, la radio y la televisión con un día de anticipación por lo menos, permitió a la población proteger sus ropas y sus automóviles de la pegajosa mezcla de insecticida y cebo usada para combatir a la mosca mediterránea. Brindar esta advertencia por adelantado fue una hazaña en sí, considerando que en un momento dado alrededor de medio millón de acres (202,350 hectáreas) de 21 condados estaban siendo tratados por 23 aviones, y estaban encontrándose nuevas infestaciones casi todos los días de la semana.

Los acontecimientos importantes de la campaña fueron dados a conocer regularmente por los medios de información pública. Los reporteros investigaron y ahogaron los rumores sobre daños a la propiedad y uso de aviones peligrosos. Se instó a los ciudadanos a respaldar el trabajo de erradicación recogiendo y destruyendo toda la fruta que pudiera ofrecer a la mosca mediterránea un lugar donde poner sus huevos. Y muchos directores dieron un fuerte apoyo a la campaña. En poco más de un año, la invasión de la mosca mediterránea había sido barrida completamente.

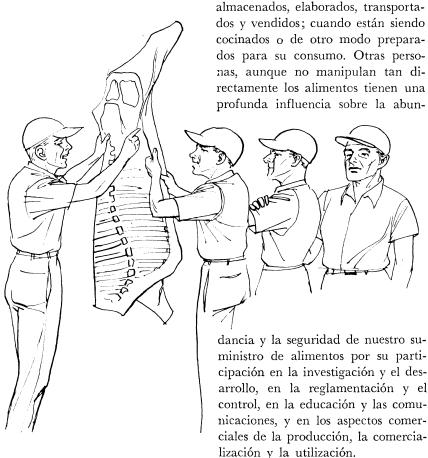
Una labor informativa similar ayuda a los empleados a luchar contra otras plagas, como la lagarta, que destruye las maderas preciosas en el Noreste.

Experiencias como las obtenidas de estas campañas permiten una nueva apreciación de lo que los medios de información pública pueden significar para los esfuerzos de la nación encaminados a proteger nuestro abastecimiento de alimentos.

Este es el interés del público, y el pueblo tiene derecho a saber qué está pasando. Los periódicos, las revistas, la radio y la televisión están dispuestos a informar de los hechos: a dar la noticia.

## EDUCACION PARA 500 CARRERAS

H. W. SCHULTZ



H. W. Schultz es profesor y jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos en la Universidad Estatal de Oregon. Cursó estudios de bioquímica y nutrición y estuvo empleado en los laboratorios de investigación de una gran compañía de alimentos antes de ocupar su puesto actual.

La educación o capacitación de estas influyentes personas se describe en este capítulo. Su educación es lo que las hace particularmente adecuadas o calificadas para participar en la lucha contra los insectos, los roedores u otras plagas, las enfermedades de las plantas y el ganado, las

La protección de nuestras existencias de alimentos está confiada a personas capacitadas que manipulan o

tienen que ver con los alimentos cuando están siendo cultivados o pro-

ducidos en el suelo, sobre la tierra y

en el agua; cuando son cosechados,

malas hierbas, y el tiempo atmosférico, y el deterioro debido a los microorganismos, las reacciones químicas y el daño mecánico, todos los cuales amenazan constantemente la cantidad y la calidad de nuestras existencias de alimentos utilizables.

La educación de las personas dedicadas a la salubridad pública y a los aspectos de interés público de los alimentos utilizando los programas sobre sanidad, inspección, control, clasificación por grados de calidad, nutrición y varios servicios a los consumidores también será descrita.

Sería una afortunada sorpresa en verdad que fuera posible describir un programa para educar o instruir a los "proteccionistas de alimentos". No tenemos semejante buena fortuna y el lector reconocerá pronto que los procesos para preparar a las personas con el fin de proteger nuestros alimentos son muy complejos. En realidad, es impropio tratar de simplificar la situación utilizando un término como "proteccionista de alimentos", a menos que sea empleado como una designación muy poco específica de todo el grupo de personas dedicadas a proteger nuestros alimentos. Ciertamente tiene que haber entonces grupos individuales o más pequeños para representar a uno u otro de unos 500 títulos de trabajos profesionales u ocupacionales.

Naturalmente, no todos los "proteccionistas de alimentos" tienen la misma educación. La preparación de uno, que comprende tanto su educación como su práctica, determinará por lo general la naturaleza de su empleo. Recíprocamente, la clase de trabajo que se efectúa es determinada por lo común por la naturaleza de la preparación, formalmente planeada o no, que precede al empleo.

Por lo regular, las personas tratan de determinar su educación y su práctica para ocupaciones específicas de su elección. Con frecuencia, no obstante, la necesidad lo obliga a uno a dedicarse a un nuevo campo para el que no hay un programa educativo o de capacitación determinado o específico. Ejemplo excelente de ello es la necesidad surgida súbitamente hace sólo unos pocos años de muchos "expertos" en los diversos aspectos de los pesticidas. En tales casos, las personas con los antecedentes más adecuados son seleccionadas para desempeñar las nuevas tareas hasta que se logre una preparación más formalizada.

Obviamente, pues, aunque hay programas bien meditados para la prearación de las personas que harán la mayoría de las cosas que contribuen a la protección de nuestros alimentos, existen casos en los cuales no ucede así.

También aquí quedan reveladas la complejidad y quizá algunas debilidaes. Con todo, el logro total que representa disponer del suministro de alimentos más abundante y seguro del mundo habla en favor del sistema docente de los Estados Unidos.

Nuestros programas educativos brindan una sólida base de conocimientos. Hasta en las universidades donde se persigue la especialización en ciertos campos, por ejemplo, en las instituciones tipo *land-grant*, se enseñan a los estudiantes materias fundamentales que les permiten una elección bastante amplia de trabajos. En consecuencia, quedan capacitados para acometer tareas que no se encuentran necesariamente en su campo de especialización como alumnos.

En total, los estudiantes son educados e instruidos para poder adaptarse a más de una sola ocupación.

La comprensión de las necesidades docentes exige el conocimiento de contra qué han de ser protegidos nuestros alimentos. Un poco más adelante se resumen los principales peligros que amenazan a nuestras existencias alimentarias. La utilización del conocimiento básico de la genética, la bioquímica celular, el crecimiento y la fisiología de los organismos vivientes, así como las anormalidades y enfermedades, ha hecho posible producir plantas y animales para sustento con la mayor adaptabilidad, eficiencia y economía.

En cierto sentido, nuestras fuentes de alimentos son protegidas por ese conocimiento contra las fuerzas que podrían impedir que tuviéramos la mayor cantidad de alimentos posible y los de mejor calidad. Las fuerzas adversas son la mala nutrición, los insectos y otras plagas, la sequía, los suelos agotados y las enfermedades. Así, pues, protegemos nuestra capacidad de producir alimentos aplicando los conocimientos de la nutrición, la entomología y los productos fitosanitarios, la conservación del agua, los fertilizantes y previniendo enfermedades de plantas y animales.

Una amplia gama de suelos, climas y condiciones de cultivo, una larga costa continental, y grandes lagos y ríos permiten a los Estados Unidos adaptar y producir una amplia variedad de alimentos para proporcionar un alto nivel de nutrición y satisfacer nuestros deseos individuales. Podemos adquirir nuevos gustos e importar bastante liberalmente alimentos que no podemos producir para satisfacer estos gustos.

No es posible producir todos los alimentos en cualquier lugar y cuando se necesitan. Por tanto, los alimentos se transportan de los lugares de producción a los puntos de consumo y hay que impedir que se deterioren, a veces por largo tiempo. Protegemos los alimentos por varios medios contra el deterioro o para que no se vuelvan inutilizables durante estos períodos de transporte o conservación.

Los alimentos son vulnerables al deterioro que merma o anula su valor, su venta, su utilidad, su aceptación, su posibilidad de disfrutarlo o su apariencia. El deterioro puede hacer incomible el alimento. Sin embargo, no todos los alimentos deteriorados son nocivos; esto es, no todos los alimentos deteriorados son ponzoñosos y nos enferman si los ingerimos. Por ejemplo, la leche agria es "leche fresca deteriorada", pero puede seguir siendo aprovechable como ingrediente en la cocina.

En resumen: los alimentos son deteriorados por una o más de las siguientes causas:

- Los microorganismos que proliferan en el interior o en la superficie de los alimentos. Estos minúsculos organismos se multiplican y pueden provocar cambios en el aspecto, el color, la textura y el sabor generales que pueden hacer indeseable el alimento. Los microorganismos peligrosos, como Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus y Salmonella typhosa, rara vez aparecen en los alimentos. Cuando lo hacen, pueden producir toxinas capaces de provocar enfermedades graves e incluso la muerte. Con la aplicación de la higiene apropiada en la producción, el almacenamiento y la manipulación de los alimentos, y el uso de los métodos muy eficaces actuales de elaboración y preservación, protegemos nuestros alimentos contra los microorganismos indeseables tanto inofensivos como perjudiciales.
- Los cambios químicos pueden alterar el color, la textura y el sabor de los alimentos de tal manera que echen a perder el producto. El cambio de color de la carne fresca, el color pardo que toma una manzana recién cortada y la oxidación de las grasas que causa la ranciedad y los malos sabores son ejemplos comunes reconocibles. Estos y otros cambios indeseables pueden ser impedidos mediante la manipulación apropiada, por la elaboración o con el uso de aditivos químicos que evitan los cambios.
- También el abuso físico o la manipulación y el almacenamiento impropios pueden estropear los alimentos. De ello son ejemplos la rotura de las galletas, las pastas y las cáscaras de los huevos; el "secamiento" de los bizcochos, el pan o la altea; la absorción de humedad que pone pegajosos los caramelos y ablanda las galletas, y hace que la sal se "aterrone"; la congelación de ciertas frutas y hortalizas, y el derretimiento de los helados. Los envases y el control de las temperaturas son los principales medios de proteger los alimentos contra el daño físico.

Se ha escrito y hablado mucho en años recientes acerca de que nuestros alimentos son deletéreos para la salud porque pueden contener ciertas substancias químicas. Las substancias químicas a las que se refieren más son los insecticidas y otros compuestos especialmente seleccionados o sintetizados empleados para matar o controlar los insectos, los roedores, las

malas hierbas y otras plagas. Estas substancias, llamadas "pesticidas" o "productos fitosanitarios", son necesarias para proteger nuestra producción de alimentos de la destrucción causada por las plagas y nos ayudan enormemente a mantener una alta producción en la agricultura y a reducir al mínimo las pérdidas producidas por las plagas durante el almacenamiento, el transporte y la manipulación.

El uso de los pesticidas provoca la necesidad de proteger nuestro sustento de manera que las substancias fitosanitarias u otras potencialmente dañinas no entren en nuestros alimentos o no persistan en ellos para causar daños a las personas de alguna forma al ingerirlos.

Finalmente, en el cuadro global de los alimentos y la agricultura, protegemos nuestras existencias alimentarias contra las condiciones desfavorables del mercado o de la economía. Esto es logrado mayormente mediante la recogida de información sobre la producción, las existencias a mano, la demanda del mercado, el consumo, los usos y los precios, y comunicándola a los agricultores y otros productores, a los distribuidores de alimentos y a los consumidores.

Los procesos de abastecer de alimentos a los consumidores distan de ser sencillos. La industria alimentaria de los Estados Unidos es la mayor industria del mundo en cuanto a los recursos y al número de personas dedicados a ella. Más de 40 por ciento de 70,000,000 de personas empleadas en los Estados Unidos trabajan en el campo de la agricultura y la alimentación. En todas partes hay personas en las rutas de aprovisionamiento ayudando a hacer llegar alimentos a los consumidores. Algunas están preparadas especialmente por años de educación, otras han sido adiestradas rápidamente en el puesto de trabajo, pero todas intervienen de una u otra manera para que podamos conseguir alimentos abundantes y seguros.

Hoy día, casi todos los alimentos son consumidos después de pasar por compañías elaboradoras donde son modificados de numerosas formas, principalmente de modo que sean utilizables en otro momento y en otro lugar. Ciertos alimentos frescos, como los huevos, son manipulados por compañías de productos agrícolas. Los establecimientos detallistas de alimentos manejan la mayor cantidad de nuestros alimentos antes del consumo, pero los restaurantes, las escuelas y los hospitales, entre otros, sirven una cantidad constantemente creciente.

Los propios consumidores participan también en la protección de los alimentos. Puede haber despilfarro y deterioro en sus hogares, reducidos por el uso de equipo moderno como los refrigeradores y congeladores.

#### COMO LLEGAN AL CONSUMIDOR LOS ALIMENTOS—LAS PRINCIPALES RUTAS DE ABASTECIMIENTO















RESTAURANTE, ESCUELA, HOSPITAL, ETC.

### CONSUMIDORES



Los programas informativos dirigidos a las amas de casa ayudan a proteger y conservar los alimentos en el hogar.

Hay personas empleadas en cada paso desde el cultivo y la producción hasta el consumo, y, por consiguiente, hay millares de oportunidades de empleo con innumerables responsabilidades en una amplia variedad de lugares. Cada uno de estos puestos de trabajo exige alguna clase de educación o de instrucción.

Los especialistas prevalecen en el campo de la protección de los alimentos.

Son personas dedicadas a alguna rama específica de estudio, ocupación o labor profesional.

En la alimentación y la agricultura, los especialistas son muchos debido a la gran diversidad de actividades en la industria privada, el gobierno, las universidades, las organizaciones de investigación, y en otras partes, desempeñadas a todo lo largo de la línea desde la producción hasta la utilización.

Veamos una lista de los títulos profesionales y ocupacionales de algunos de los 500 especialistas o más que pueden trabajar en la alimentación y la agricultura.

Esta lista revela una vez más lo variada que es realmente la protección de nuestro suministro de alimentos, y, por consiguiente, cuán elevada tiene que ser la educación y la capacitación de las personas ocupadas en realizar la labor.

• Especialistas relacionados con el suelo y el agua:

Científico del suelo, ingeniero agrícola, agrónomo, conservador de suelos, conservador de aguas, ingeniero civil, ingeniero sanitario, ingeniero hidráulico, químico agrícola, microbiólogo, físico, economista agrícola, oceanógrafo físico, meteorólogo, estadístico y especialista en extensión.

- Especialistas relacionados con el cultivo o la producción de alimentos: Agrónomo, horticultor, científico de animales, científico de lecherías, científico de aves, científico de criaderos de peces, especialista en administración de pastos, oceanógrafo biólogo, científico en fauna silvestre, biólogo, botánico, zoólogo, genetista, zoofisiólogo, nutricionista de animales, fitofisiólogo, nutricionista de plantas, veterinario, fitopatólogo, entomólogo, parasitólogo, nematólogo, toxicólogo, microbiólogo, químico agrícola, ingeniero agrícola, ingeniero mecánico, ingeniero civil, ingeniero sanitario, sanitario, economista agrícola, especialista en mercados, estadístico y especialista en extensión.
- Especialistas relacionados con la elaboración, la manufactura y el almacenamiento de los alimentos:

Tecnólogo en alimentos, tecnólogo en lechería, científico en alimentos, científico en lechería, microbiólogo, químico, físico, biólogo, toxicólogo, nutricionista, economista doméstico, horticultor, fitofisiólogo, zoofisiólogo, inspector de alimentos, sanitario, especialista en clasificación de la calidad, veterinario, entomólogo, especialista en criaderos de peces, especialista en control de calidad, estadístico, economista agrícola, especialista en comercialización, ingeniero industrial, ingeniero mecánico, ingeniero en refrigeración, ingeniero civil, ingeniero electricista, ingeniero agrícola, ingeniero sanitario, especialista en envases y especialista en extensión.

• Especialistas relacionados con el uso de los alimentos por el consumidor: Economista doméstico, nutricionista, dietista, especialista en el servicio institucional de alimentos, cocinero, sanitario, higienista, especialista en salubridad pública, toxicólogo, microbiólogo, tecnólogo en alimentos, tecnólogo en lecherías, científico en alimentos, especialista en comercialización, economista agrícola y especialista en extensión.

Además de las incluidas en las listas precedentes, hay personas que manejan cuestiones administrativas o fiscales como gerentes de negocios, gerentes de personal, contadores, agentes compradores, vendedores y secretarias. Casi todos ellos necesitan una educación especial o una intensa preparación para poder cumplir sus responsabilidades.

Los programas relacionados con la protección de los alimentos brindan otra manera de obtener una apreciación de la vastedad de los requisitos de educación e instrucción para suministrar las personas dedicadas a proteger la abundancia y la calidad de los alimentos de nuestro país.

La lista siguiente de muchos de los programas sirve a este propósito, aunque la terminología se emplee para denotar funciones u objetivos generales y no necesariamente programas específicos. Puede no ser siempre claro dónde se centran las actividades; es decir: en organizaciones de consumo y producción; fundaciones; gobiernos federal, estatales, de condados o de ciudades; en universidades; o en la industria. Por otra parte, debe reconocerse que algunos programas centrados en el gobierno influyen sobre la cantidad o la calidad de nuestra producción de alimentos por las leyes reguladoras, mientras que otros lo hacen a través de programas de ayuda. Además, hay muchas actividades voluntarias en sectores de la industria de los alimentos que son muy eficaces en verdad.

## He aquí la lista de programas:

Cooperativas de granjeros, préstamos a granjeros, ayuda a los negocios pequeños, subsidios a los precios, órdenes de comercialización de mercan-

cías, conservación de suelos y aguas, retiro de tierras, administración de almacenamiento e inventario de alimentos y piensos, defensa y movilización para la defensa, lonjas, información sobre comercialización, perspectiva agrícola, desarrollo de mercados, comisiones de mercancías, balanzas de comercio exterior, ayuda al extranjero, Alimentos para la Paz, desarrollo de zonas rurales, electrificación rural, seguro sobre cosechas, investigación económica e investigación sobre la utilización.

Investigación sobre la comercialización, investigación sobre la producción agrícola, administración de piscifactorías, administración de la fauna silvestre, inspección de carnes, inspección de aves y huevos, inspección de plantas lecheras, inspección de importaciones de alimentos, Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, normas y calidades de alimentos, inspección de plantas de alimentos, inspección de almacenes de alimentos, inspección de establecimientos públicos de comidas, abastecimientos de agua, contaminación del agua y el aire, control de plagas, alimentos contaminados por desastres, investigación sobre la salubridad pública, investigación sobre alimentos e investigación sobre los consumidores.

Simplificar la ojeada a la educación no es fácil. Hemos aprendido que hay muchas cosas contra las que son protegidos los alimentos, que los alimentos son protegidos en todas las múltiples etapas de la cadena de distribución alimentaria desde la producción hasta el consumo, que hay muchas clases de especialistas —500 o más— dedicados a las numerosas fases de protección de la producción de alimentos, y que hay muchos "programas" encaminados enteramente o en parte a contribuir a asegurar una existencia de alimentos abundante y libre de peligros. Debe, pues, ser claramente evidente que la educación o la capacitación de todas estas personas tiene que ser muy compleja en verdad. Y lo es, pero no tan descorazonadora como pudiera parecer.

Por nuestras observaciones sabemos que algunas personas con educación secundaria o inferior hallan empleo en las granjas, en los barcos pesqueros, en las compañías elaboradoras de alimentos, en las tiendas al por menor y en muchos otros lugares, incluso en empleos administrativos importantes. Todos sabemos, por lo menos en forma general, lo que se les enseñó y los conocimientos especiales que cada una tiene que haber adquirido en el desempeño de su labor.

Reconocemos también que la mayoría de los especialistas enumerados tienen por lo menos cuatro años de educación universitaria.

Además, se aprecia que los conocimientos superiores y la adquisición de aptitudes no alcanzables en sólo cuatro años de universidad son indispen-

sables para muchos especialistas, sobre todo para aquellos que realizan labores de investigación y desarrollo, enseñan materias científicas o técnicas en las universidades y en otras partes, o administran y dirigen programas científicos y técnicos. Esos especialistas reciben títulos de maestros y doctores al completar los programas de estudio prescritos.

Finalmente, oímos hablar cada día más sobre los programas de estudios técnicos acortados en las llamadas escuelas técnicas, en las universidades y en el propio trabajo. Estos requieren uno, dos o tres años para su terminación y resultan adecuados y apropiados para la preparación de hombres y mujeres en el desempeño de ciertos papeles importantes para el suministro y la protección de nuestros alimentos.

El estudio en la universidad es la fuente principal de especialistas.

El aumento de la matrícula de estudiantes y los programas de investigación grandemente ampliados han tenido como resultado universidades muy grandes. Sin embargo, el crecimiento no ha alterado en medida apreciable alguna la organización básica de la mayoría de las instituciones de educación superior.

Las instituciones llamadas universidades están constituidas generalmente por cierto número de facultades o escuelas, a veces hasta por 10. Si la institución como un todo se llama *college*, sus principales subdivisiones se conocen por escuelas. Son ejemplos de ellas las facultades o escuelas de Agricultura, Artes y Ciencias, Ingeniería, Administración de Negocios, Economía Doméstica, Educación, Medicina, Medicina Veterinaria, Farmacia y Salubridad Pública.

Cada facultad o escuela de una universidad ofrece varios planes de estudios —siendo un plan de estudios todo el cuadro de asignaturas dispuestas en orden de sucesión para los estudiantes, y que, si se concluyen satisfactoriamente, confieren el título de bachiller (B. A.,\* bachiller en artes; B. S.,\*\* bachiller en ciencias), generalmente después de cuatro años de estudios, pero a veces después de un período más largo.

En cada facultad o escuela hay departamentos cuyo profesorado imparte la enseñanza efectiva de las asignaturas especializadas en el ámbito general de la facultad o escuela. Los estudiantes declaran un interés particular por un departamento y después se "especializan" en ese departamento específico.

Son ejemplos de departamentos en las escuelas de agricultura: Economía Agrícola, Ingeniería Agrícola o Agronómica, Agronomía de los Suelos,

<sup>\*</sup> Siglas de Bachelor of Arts. (N. del T.)
\*\* Siglas de Bachelor of Science. (N. del T.)

Ciencia Animal, Ciencia de la Lechería, Entomología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Horticultura, Peces y Fauna Silvestre, Fitopatología, Ciencia Veterinaria, Química Agrícola, Microbiología y Educación Agrícola.

Un estudiante puede desear conseguir empleo en la agricultura, en la industria, en el Gobierno, en una universidad o en otra parte tras recibir su título de bachiller. De ser así, hallará abundantes oportunidades de carrera bien pagadas, meritorias y atractivas.

Sin embargo, el estudiante puede desear ampliar sus conocimientos y perfeccionar sus aptitudes aún más. En ese caso, logrará ser admitido en la Escuela Graduada de su universidad, o de otra, donde estudiará bajo la tutela de un especialista consumado que sirve como profesor del alumno. Este tendrá también comités de profesores que le ayudarán a seleccionar cursos graduados para prepararlo como especialista, para guiar su investigación en el estudio independiente exigido llamado tesis, y para hacerle exámenes que determinen finalmente si llena los requisitos para los títulos superiores, como M. S.,\* maestro en ciencias, y Ph. D.,\*\* doctor en filosofía. La tendencia en las escuelas graduadas de hoy es la preparación para carreras de investigación.

Si bien el estudio superior se halla comprendido en la jurisdicción de la Escuela Graduada, el estudiante graduado tiene un departamento especializado cuyos requisitos para los títulos ha de cumplir. Los departamentos especializados que sirven a la escuela graduada suelen ser los mismos que los de la universidad y la escuela, y ofrecen los campos especializados en que se conceden los títulos superiores apropiados.

ALGUNAS UNIVERSIDADES ofrecen programas de menos de cuatro años de duración. Los comunes han sido de dos años y preparan a las personas en la tecnología de la agricultura. Otros se denominan cursos cortos, pues pueden ser por períodos de sólo unos días o cuando más unas pocas semanas, y se proponen principalmente ayudar a las personas, incluso a las que tienen título, a mantenerse al día en los conocimientos sobre los alimentos y la agricultura. Los especialistas en extensión generalmente preparan cursos cortos como parte de sus programas para transmitir información técnica y científica a los que pueden hacer uso de ella.

Los land-grant colleges y land-grant universities nacieron el 2 de julio de 1862 —hace más de un siglo— cuando el presidente Abraham Lincoln firmó la Ley Morrill sobre Land-Grant Colleges. Esta ley autorizó conceder a cada estado tierras públicas gratuitas que podía vender o usar para la

<sup>\*</sup> Siglas de Master of Science. (N. del T.)
\*\* Siglas de Philosophiae Doctor. (N. del T.)

creación o desarrollo de instituciones de educación superior donde "El objetivo principal será, sin excluir otros estudios científicos y clásicos e incluyendo la táctica militar, enseñar aquellas ramas del saber que estén relacionadas con la agricultura y las artes mecánicas..."

HACE UN SIGLO, sólo unos pocos privilegiados que no estaban muy interesados en la agricultura ni en la industria iban a la universidad. Una meta de la Ley Morrill era tener por lo menos una institución de enseñanza superior "en cada estado... accesible a todos... donde se enseñarán todas las ciencias necesarias para las ocupaciones prácticas de la vida". Esta meta fue alcanzada hace ya mucho tiempo y ha colocado la agricultura de los Estados Unidos muy por delante de la de otros países, con sólo muy contadas excepciones.

Como era de esperar, los 70 land-grant colleges y land-grant universities gradúan a la mayoría de los hombres y mujeres empleados en las 500 clases o más de puestos de trabajo en la agricultura y la alimentación.

Estas instituciones de enseñanza superior ofrecen planes de estudios relacionados con nuestro suministro de alimentos no sólo en sus escuelas de agricultura, sino también prácticamente en todos los demás campos, entre ellos la ciencia (donde se prepara a los químicos, microbiólogos, físicos, biólogos y otros), en la ingeniería (donde se enseña a los ingenieros agrícolas y a otros), y en administración de empresas (donde la capacitación puede ser dirigida hacia los aspectos comerciales de la alimentación).

Muchos land-grant colleges y land-grant universities tienen escuelas de medicina veterinaria que enseñan en gran parte las asignaturas correspondientes a las enfermedades del ganado y las aves de corral.

Algunas instituciones land-grant tienen escuelas de silvicultura y salubridad pública.

Todos los land-grant colleges y land-grant universities pueden dar una buena preparación no superior para los estudios superiores en las especialidades profesionales.

EL CONCEPTO ACTUAL de la educación agrícola en la universidad es que hay tres sectores generales que necesitan una atención algo independiente. Son:

La ciencia agrícola, donde el interés se concentra en las ciencias físicas y biológicas, y a menudo es preparatoria para los estudios superiores; las empresas agrícolas, donde se prefiere la administración de empresas y la economía, y que también pueden preparar al estudiante para los estudios superiores, y la tecnología agrícola, donde la tecnología o las aplicaciones de la ciencia reciben la mayor atención.

Donde se adopta formalmente o en la práctica este concepto, como sucede en la mayoría de las escuelas de agronomía, los diversos departamentos de la escuela prefieren ofrecer planes de estudios en sólo una o dos de estas especialidades, o en las tres. Se seleccionan cursos de su propio departamento y de otros de la universidad, y se ordenan en planes de estudios para preparar a los estudiantes para su trabajo en una de las especialidades.

Las escuellas de agricultura generalmente establecen un "núcleo" de cursos obligatorios en cada una de las opciones, como suelen ser llamadas, y han de ser completados por todos los estudiantes en cada opción, independientemente del departamento en que cada uno de ellos tenga su especialización.

Estos requisitos básicos son apropiados para cada opción. Proporcionan invariablemente a todos los estudiantes preparaciones sólidas en las ciencias biológicas y físicas, en el idioma inglés y en las comunicaciones, las humanidades y los estudios sociales. Además, aseguran oportunidades de elección por parte del estudiante de cursos no obligatorios de especial interés para él.

Programas de estudios con honores académicos en agricultura para estudiantes superiores han sido introducidos en algunas universidades. En estos programas, los alumnos tienen asesores especiales y reciben una consideración desusada en cuanto a requisitos de título. A estos estudiantes se les ofrecen cursos especiales con honores o distinciones académicos.

Hay una clase de plan de estudios ofrecida en más de veinte universidades, por lo general en escuelas de agricultura, que merece mención especial porque se relaciona con muchas de las fases más importantes de la protección de los alimentos. Tiene que ver con el amplio campo de la preservación y elaboración comerciales de los alimentos.

Esto es llamado, por distintas universidades, tecnología de los alimentos, ciencia de los alimentos o ciencia y tecnología de los alimentos. Los planes de estudios de tecnología de lecherías y de ciencia de las lecherías ofrecidos en algunas instituciones son similares y proporcionan capacitación especializada exclusivamente en la elaboración y la preservación de la leche y sus productos.

Generalmente, los planes de estudios se hallan comprendidos en la categoría opcional de "ciencia agrícola", aunque algunos figuran en la opción de "empresas agrícolas". En cada caso, sin embargo, el estudiante que se especializa en este campo recibe una preparación concienzuda en las ciencias fundamentales, así como una comprensión de la composición de los alimentos, los cambios que ocurren en ellos y que los deterioran, los procesos por los que puede prevenirse o reducirse al mínimo el deterioro, y la

manufactura, almacenamiento, transporte, y uso por el consumidor, de los alimentos.

Los tecnólogos de alimentos, debido a su gran preparación en los aspectos químico, físico y microbiológico, hallan desusadas oportunidades de empleo en las plantas de elaboración de alimentos, en las dependencias reguladoras, en las compañías abastecedoras y en otras partes. Algunos van a la escuela graduada, donde se convierten en especialistas (científicos en alimentos) en aspectos específicos de la alimentación y reciben instrucción para realizar labores de investigación y desarrollo en laboratorios universitarios, industriales y gubernamentales.

EVIDENTEMENTE, LA EDUCACIÓN en la agricultura de hoy va mucho más allá de simplemente preparar a los jóvenes para que se dediquen a la agricultura o a la cría de ganado. La agricultura está reconocida como lo que es —la mayor industria del mundo—, que abarca, además de la agricultura y la administración agrícola, ocupaciones científicas, técnicas y comerciales en la investigación, la educación, la industria, los negocios, los servicios, las comunicaciones, y la conservación y el recreo.

Los estudiantes de agricultura son educados apropiadamente para que se conviertan en científicos investigadores, ejecutivos industriales, autoridades en comercialización, funcionarios bancarios y crediticios, profesores universitarios, funcionarios públicos, editores y publicistas, ejecutivos de radio y televisión, autoridades de conservación, funcionarios reguladores, y los gerentes de operaciones tanto muy grandes como menores para la producción de alimentos.

Los planes de estudios de agricultura pueden dar a los jóvenes la base de conocimientos, pericia, espíritu creador e inspiración que, cuando va seguida por la experiencia, los elevará a empleos que son la contrapartida de los más importantes y remuneradores empleos en cualquiera otra ocupación industrial de los Estados Unidos.

Las escuelas de ingeniería instruyen a muchos de los especialistas antes enumerados. Estas escuelas tienen departamentos al igual que las escuelas de agricultura. Por lo general, son los de ingeniería civil, química, eléctrica, general, industrial, mecánica, sanitaria y agrícola. Algunas escuelas tienen departamentos de ingeniería aeronáutica, arquitectónica, metalúrgica y otras. Se ofrecen títulos de bachiller, maestro y doctor.

Aunque casi todos los campos de la ingeniería tienen una relación con la protección a los alimentos de una u otra manera, tres campos tienen la relación más estrecha. Estos son la ingeniería agrícola, la ingeniería sanitaria y la ingeniería química.

• Los estudiantes especializados en ingeniería agrícola o agronómica siguen los mismos cursos básicos en matemáticas, física, química, inglés y dibujo mecánico, generalmente durante los primeros dos años, que son obligatorios en otros campos de la ingeniería. Además, toman cursos fundamentales en agricultura y pueden especializarse en estructuras agrarias, energía eléctrica y elaboración, energía y maquinaria, y suelo y agua.

Algunos departamentos de ingeniería agrícola ofrecen planes de estudios en la escuela de agricultura a la vez que en la escuela de ingeniería. Los planes de estudios de agricultura, llamados a veces "tecnología mecánica en agricultura", pueden ser ofrecidos tanto con la opción de "tecnología agrícola" como con la de "empresas agrícolas". Estas permiten al estudiante adquirir una preparación en las ciencias agronómicas, la aptitud para operar maquinaria, y principios de negocios a la vez que de ingeniería elemental.

• La ingeniería sanitaria, que podría ser llamada ingeniería de salubridad pública y constituye a veces una rama de la ingeniería civil, tiene su asociación con nuestro suministro de alimentos porque trata de los problemas del abastecimiento de agua a la comunidad, el alcantarillado, la eliminación de los desechos industriales y la ingeniería de la salud pública.

Se exige al ingeniero sanitario que tenga conocimientos básicos de química, física, bacteriología y otras ciencias biológicas, como la higiene. Los planes de estudio lo preparan para hacer frente a diversas situaciones, como el clorado del agua para beber; mantener las inmundicias e impurezas nocivas fuera del agua; diseñar el equipo de pasterización de la leche; proteger los criaderos de ostras contra las aguas de albañal; limpiar e higienizar los sistemas de las fábricas de alimentos; planear, construir e inspeccionar los edificios para la elaboración de alimentos, o servir como empleados gubernamentales que protegen la salubridad pública velando por la observancia de las leyes.

• La ingeniería química, que se ocupa de los procesos químicos comerciales en gran escala, se utiliza cada vez más en la industria alimentaria. Los ingenieros químicos diseñan y operan plantas y procesos usados en la concentración de los jugos cítricos, en la deshidratación de los extractos de café, las papas, las carnes, las frutas y las hortalizas, y en las industrias de fermentación que producen ciertas bebidas.

Otros especialistas en ingeniería son también muy importantes en la protección de nuestros alimentos. Entre ellos están los ingenieros de refrigeración, que ayudan a preservar nuestros alimentos en almacenes, camiones, vagones ferroviarios, tiendas detallistas, instituciones y hogares. Por lo general se les prepara en los departamentos de ingeniería mecánica. Los ingeniería mecánica.

nieros industriales, entre otras actividades, encuentran nuevas y más eficientes maneras de hacer las cosas en las fábricas comerciales. La ingeniería de la alimentación, como plan de estudios separado, es ofrecida sólo en unas pocas universidades.

Los planes de estudios en ciencias educan a otros especialistas en alimentos. Las escuelas de agricultura están graduando ahora algo más de 9,000 personas por año, y se estima que hay alrededor de 15,000 puestos de trabajo disponibles anualmente para esas personas en la agricultura y la alimentación.

## ¿DE DÓNDE vienen todas las personas restantes?

Una parte procede de las escuelas de ingeniería, pero muchas más son graduados de otras escuelas y sus departamentos de química, microbiología, física, botánica y fitopatología, entomología, zoología, fisiología y nutrición. Cuando la industria, el gobierno y las universidades no pueden llenar los empleos vacantes con graduados en agricultura, emplean a estas personas y las capacitan en el puesto para que se especialicen en alimentos.

Los estudiantes de ciencias son instruidos a fondo en los fundamentos de su ciencia específica mientras se hallan en la universidad, y muchos entran en escuelas graduadas para realizar estudios avanzados en campos de conocimientos especializados.

DE ENTRE LOS ESTUDIANTES no graduados —incluso algunos que no terminan un curso completo de cuatro años— salen los técnicos, los químicos analíticos, los bacteriólogos, los biólogos, los sanitarios y los inspectores que trabajan en los laboratorios de alimentos de la industria y el Gobierno, y en el campo para velar por la calidad de los alimentos desde el punto de vista de la uniformidad, la sanidad y la protección de la salud del público.

Se les enseña en el mismo puesto de trabajo para adquirir la técnica que les permitirá realizar sus deberes especiales.

De los poseedores de títulos de maestros y doctores en ciencias proceden los bioquímicos, los químicos agrícolas, los entomólogos, los toxicólogos y otros que tienen que resolver problemas relacionados con el uso de los productos fitosanitarios en la protección de nuestros alimentos contra insectos y otras plagas. Muchos de estos científicos están empleados en laboratorios de investigación de la industria, de las universidades y del Gobierno para mejorar la eficacia del control de las plagas y al mismo tiempo evitar que los medios de control sean peligrosos para el público en general.

Algunos científicos, por ejemplo, se dedican a aspectos de la reglamentación de los pesticidas por el Departamento de Agricultura de los Estados

Unidos bajo la autoridad de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas y de la Enmienda de Substancias Químicas Fitosanitarias a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Otros trabajan en la Administración de Alimentos y Medicamentos, que entre otras cosas regula los aditivos a los alimentos elaborados bajo la autoridad de la Enmienda de Aditivos Alimentarios a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos.

Además, de los científicos graduados salen quienes estudian las bacterias y otros microorganismos para aprender más hechos fundamentales sobre los que pueden producir toxinas que pudieran representar un peligro para los consumidores.

También se imparten otras enseñanzas para la protección alimentaria. Los diversos sectores de lo que se denomina salubridad pública son extraordinariamente importantes en la educación de personas que mantengan fuera de peligro nuestros alimentos. Hay varias escuelas de salubridad pública que capacitan a personas especialmente destinadas a esta clase de labor. Sin embargo, no es necesario estudiar o graduarse en una escuela de esa índole para estar adecuadamente preparado para algunos empleos en las dependencias de salubridad pública. Las escuelas de agricultura, ingeniería y ciencias brindan también enseñanzas adecuadas en algunos campos, según se ha observado antes.

Los empleados de salubridad pública realizan sus tareas de protección del hombre contra la enfermedad y la muerte trabajando más o menos directamente con la población a través de los departamentos de salubridad pública de los gobiernos federal, estatales, de los condados y de las ciudades. Los planes de estudios en ciencias de la nutrición y dietética, naturalmente, se hallan relacionados con el uso de los alimentos por parte del público.

El campo de la medicina se ocupa de la alimentación de varias formas, pero no es necesario entrar en detalles sobre ello aquí.

Casi todos los inspectores de alimentos empleados en la labor de inspección de carne y aves del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y dependencias estatales similares son graduados de escuelas de medicina veterinaria, aunque algunos son químicos y bacteriólogos. Los veterinarios, por haber estudiado las enfermedades en el ganado y las aves domésticas, están excelentemente calificados para descubrir y prevenir el consumo de productos obtenidos de animales enfermos.

El trabajo de los veterinarios en todo el país controlando y erradicando enfermedades de animales ayuda inmensamente a suministrarnos a todos, libres de peligros, carnes y aves.

Las escuelas técnicas están preparando técnicos en varias categorías relacionadas con los alimentos. Los planes de estudios de estas escuelas constan de cursos que enseñan destrezas aplicadas con algún conocimiento científico fundamental en la producción, la elaboración y los negocios. Preparan a las personas para las ocupaciones que requieren conocimientos superiores a la enseñanza secundaria, pero no necesariamente cuatro años de universidad. Generalmente, las escuelas técnicas ofrecen planes de estudios de unos dos años de duración que no están destinados a ser los primeros dos años de una educación superior.

La capacitación para el empleo es necesaria en algún grado en todos los trabajos. Una capacitación de alguna clase tiene por lo menos que familiarizar a un empleado nuevo con sus deberes y responsabilidades. La industria y las dependencias gubernamentales proporcionan algunos programas de capacitación excelentes que van mucho más allá de esto. Algunos se enseñan dentro de la organización. Otros consisten en concertar y posiblemente financiar programas de estudio especiales o regulares fuera, que a menudo bastan para obtener títulos académicos de universidades.

La Ley Federal de Capacitación de 1958 alienta la enseñanza para lograr el máximo de competencia profesional.

La protección de nuestro abastecimiento de alimentos para que continúe siendo el más abundante e innocuo del mundo depende de las personas.

La educación de todas estas personas no puede describirse fácilmente, pero con una descripción de cómo opera el sistema de educación superior y qué planes de estudios ofrece, especialmente en los land-grant colleges y las land-grant universities, se hace más comprensible la manera en que se capacitan las personas para desempeñar todas las ocupaciones disponibles.

## LA INDUSTRIA: GANANCIA Y PROTECCION

JAMES E. REYNOLDS



alimentaria en este país. Gana un dólar honrado. Gana un dólar mediante un esfuerzo honrado por proteger los alimentos de usted y los míos contra todos los peligros.

Es una operación de muchos miles de millones de dólares, increíblemente complicada, este negocio de proteger nuestros alimentos mientras pasan por varias rutas desde el lugar de producción hasta el carrito que empujamos hacia el mostrador de la caja en el establecimiento de víveres.

También es un negocio floreciente.

Los alimentos, de origen tanto animal como vegetal, se nos presentan en muchas formas hoy. Vienen frescos, congelados, secos, concentrados, molturados, elaborados en una profusión de formas. Llegan por camión, por tren, por barco y por avión. Pueden ser ingeridos sin peligro.

La razón principal de que nuestros alimentos puedan ser consumidos sin riesgos es que la industria que nos los suministra no podría realizar una ganancia si nos abasteciera de alimentos malsanos. No los compraríamos. Retiraríamos nuestro dólar para alimentos del sector de la industria que nos fallara.

Así, pues, cada sector de la duramente competitiva industria alimentaria lucha por proteger nuestros alimentos en el área en que está su ganancia,

\* \* \*

James E. Reynolds es jefe de la Sección de Información Actual, de la División de Información, del Servicio de Investigación Agrícola.

en beneficio final de la industria y del consumidor. Esta, en realidad, ha sido la trama y la historia de la industria de los alimentos.

Buscando muy atrás una ilustración, fue un hombre que quería ganar dinero quien puso en movimiento la rama conservera de la industria alimentaria. Francia, en los años finales del siglo xvIII, estaba combatiendo a casi toda Europa, por tierra y por mar. No podía mantener adecuadamente aprovisionados a sus soldados y marinos, así que su consejo gobernante de cinco hombres, el Directorio, ofreció un premio de 12,000 francos al ciudadano que pudiera idear un método de preservar los alimentos para su transporte en las campañas.

NICOLAS APPERT, un obscuro cocinero y confitero sin conocimiento alguno de biología, creó el método. Le tomó catorce años idear y demostrar plenamente su proceso, pero en enero de 1810 recibió el premio de manos del conde Montalivet, ministro francés del Interior.

En junio del mismo año, Appert publicó "El libro de todos los hogares; o el arte de preservar las substancias animales y vegetales muchos años". Este revelaba los procedimientos utilizados para la preservación de más de cincuenta alimentos en conserva y fue distribuido inmediatamente en gran número y traducido a muchos idiomas europeos.

De modo que Appert encontró una forma de mantener sin peligro los alimentos: ganó 12,000 francos y todo el mundo se benefició.

La industria conservera ha cambiado desde los días de Appert y sigue haciéndolo. Louis Pasteur, de Francia, H. L. Russell, de Wisconsin, y Samuel C. Prescott y W. Lyman Underwood, de Massachusetts, fueron los primeros en demostrar la importancia de destruir las bacterias para hacer que los alimentos se conserven. Otras personas idearon el equipo que permitió la actual producción en masa e higiénica.

Pero la sencilla teoría de Appert, de que el alimento suficientemente calentado mientras se halla encerrado en un recipiente que excluya el aire quedará preservado, sigue siendo el principio moderno fundamental de la conserva según se practica hoy.

Muchas otras teorías han sido convertidas en principio en el siglo y medio desde que Appert hizo su gran contribución a la industria de los alimentos. En la época de Appert, pocas mercancías agrícolas frescas viajaban más de una jornada en carretas hasta el mercado.

En la actualidad, vagones ferroviarios llenos de lechuga son sometidos a un proceso de enfriamiento al vacío en California y despachados después hacia el Este a mercados situados a 3,000 millas (4,818 kilómetros). De

Hawaii llegan piñas frescas a Kansas City. Frutas cítricas de la Florida, tan frescas como las que podamos hallar en nuestros propios supermercados, se hallan a la venta en Suiza.

El establecimiento detallista de alimentos corriente de los Estados Unidos tiene unas 46 hortalizas frescas diversas en exhibición en uno u otro momento del año. Cuando incluimos las frutas frescas, el número de renglones de productos agrícolas frescos es de alrededor de 75.

Estos acontecimientos cotidianos son posibles porque la industria de los alimentos protege estos productos.

La lechuga, por ejemplo, es envuelta en el propio campo en películas, embalada a 24 unidades por caja, enfriada al vacío, embarcada a los mercados terminales en vagones ferroviarios o camiones en que la temperatura y la humedad están controladas, colocada en almacenes análogamente controlados y transportada rápidamente a la tienda minorista, donde un personal competente la mantiene en estado de óptima calidad hasta que la compramos.

Aproximadamente lo mismo puede decirse de la manipulación de los melocotones frescos, salvo que éstos, durante cierto número de años, han sido hidroenfriados —bañados en agua helada antes del embarque. Más recientemente, los expedidores han estado también sumergiendo los melocotones un par de minutos en agua caliente. Esto no cuece ni cambia el gusto o la temperatura de los melocotones, sino que sencillamente reduce el número de podredumbre y prolonga la vida de los melocotones en los anaqueles.

La industria ha usado durante muchos años el hidroenfriamiento del tipo de inundación para enfriar los espárragos, el apio y el maíz dulce.

Las naranjas, en cualquier forma, son protegidas de manera parecida. Las naranjas frescas son defendidas contra las temperaturas adversas y contra las magulladuras. El jugo de naranjas enfriado frecuentemente viaja en gigantescos vagones cisternas a temperatura controlada. El concentrado congelado va en camiones o vagones ferroviarios refrigerados que mantienen la temperatura del concentrado a  $0^{\circ}$  Fahrenheit (—17.78° centígrados) o menos.

En algunos casos, como en el transporte invernal de las papas desde los estados septentrionales, vagones aislados equipados con calentadores protegen a la mercancía contra el frío.

LA HISTORIA de la protección de los productos contra el calor y el frío durante el transporte es toda una historia en sí, y que la industria alimentaria se deleita en relatar. Como en muchas buenas narraciones, falta un detalle o dos, pero la narración está ahí de todos modos.

El nombre del expedidor parece haberse desvanecido en las nieblas del tiempo, pero generalmente se acepta como hecho que el 1 de julio de 1851 un tren de carga partió de Ogdensburg, Nueva York, en el Ogdensburg & Lake Champlain Railroad (ahora el Rutland). El tren rodó por la parte norte del estado de Nueva York, cerca de la frontera canadiense, después hasta abajo por el lado este del lago Champlain y hacia el Sureste hasta una conexión con el que hoy es el Boston & Maine, en Bellows Falls, en el estado de Vermont.

Este era un tren de carga ordinario del período, que arrastraba el número normal de vagones. Pero un vagón cubierto acarreaba una carga desusada, un embarque experimental, destinado a Boston. El vagón cubierto de madera, con 30 pies (9.14 metros) de largo, construido según el mismo principio que la nevera casera de la época, estaba aislado y enfriado a base de hielo, pues llevaba 8 toneladas de mantequilla —el más antiguo y venturoso empleo de la refrigeración durante un largo viaje por ferrocarril.

El vagón fue reabastecido dos veces con hielo durante la jornada y la mantequilla llegó a Boston tan fresca como cuando dejó Ogdensburg, río San Lorenzo arriba, a cientos de millas de distancia.

Otros embarques siguieron a éste a medida que los bostonianos le tomaban gusto a la mantequilla del estado de Nueva York. La operación llegó a tener tanto éxito que hubo que construir más vagones para realizar el tráfico de mantequilla que se creó por todo el norte del estado de Nueva York. Y, según informes de prensa de entonces, el "Tren de la mantequilla" que hacía su recorrido cada semana "trajo inconmensurables beneficios económicos a los pueblos situados a lo largo de la línea, así como a las personas de todas partes".

El primer vagón refrigerador logrado fue patentado en 1868 por William Davis, de Detroit, y los vagones Davis fueron usados con algún éxito para el acarreo de frutas y carne de res bovina desollada. Pero ya en 1857, W. W. Chandler había añadido un revestimiento interior a cada uno de 30 vagones cerrados ordinarios para el Pennsylvania Railroad, había llenado los intersticios con aserrín e instalado neveras en las entradas de los vagones.

Fue realmente a finales de la década de 1880, en que la máquina de compresión del amoniaco para hacer hielo artificial salió de la etapa experimental, cuando la refrigeración ferroviaria se hizo verdaderamente práctica en todos los Estados Unidos. Y fue en junio de 1889 cuando California expidió su primer vagón conteniendo frutas con destino a la ciudad de Nueva York.

Contribuyó grandemente a la protección, por parte de la industria, de las frutas y las hortalizas frescas en ruta, el conocimiento temprano que se había obtenido en el embarque oceánico de los plátanos.

Se diseñaron y construyeron barcos especialmente para transportar plátanos en 1904, y los expedidores hallaron que el proceso de protegerlos era más apropiadamente el de acondicionamiento del aire que de simple refrigeración.

Comprobaron que la temperatura de transporte más segura es de unos 55° Fahrenheit (12.7° centígrados) y que el contenido de anhídrido carbónico en las bodegas no debe ser mayor que 0.3 por ciento.

Los expedidores de hoy reconocen que las frutas y las hortalizas frescas son organismos vivos y, tanto en el almacenamiento como en el transporte, tienen en cuenta el medio ambiente total. La aplicación día a día de este principio es lo que nos ayuda en este país, en ciudades o pueblos, en la región productora o a 3,000 millas (4,827 kilómetros) de distancia de ella, a tener la variedad y calidad de frutas y hortalizas frescas de que disfrutamos.

EL TRANSPORTE SEGURO ha sido un factor importante en la protección de nuestros envíos de cereales, como lo ha sido en la protección de mercancías más perecederas.

Tras cada rebanada de pan que comemos está una interesante historia de transporte. Esa rebanada de pan puede haber comenzado en los trigales de Kansas, Montana, las Dakotas o cualquiera de los muchos estados del cinturón del trigo. Puede haber atravesado varios estados, viajando como grano o harina desde el elevador rural hasta el terminal, desde éste hasta el molino, y desde el molino hasta la tienda de víveres o hasta la panadería.

El mercado inmediato del granjero para su trigo ordinariamente es el elevador rural. Desde aquí, el trigo puede ser embarcado hasta uno de los grandes elevadores terminales, que generalmente están equipados para limpiar, mondar, secar, clasificar por calidades y mezclar el grano, así como para almacenarlo y ensacarlo.

El grano puede viajar desde el elevador terminal hasta un molino para su molturación en harina, o a un molino de piensos. También puede ir como grano, harina o cereal para el desayuno hasta otros países.

Un vagón medio de trigo equivale a poco menos de 1,900 bushels (66,952 litros) o unas 57 toneladas. Pero en 1961, el Southern Railway System sacó lo que desde entonces ha sido llamado su vagón tolva cubierto Big John. Este vagón de aluminio lleva unas 118 toneladas de trigo y puede ser cargado y descargado tan fácilmente como se llena y vacía una bañera.

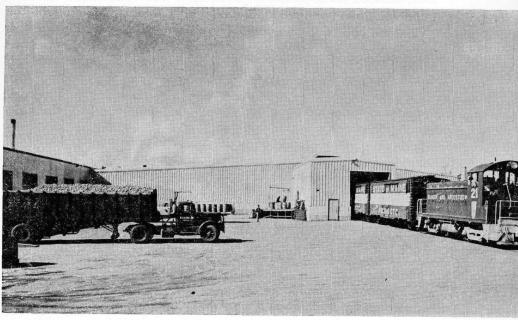
El vagón es estanco y se limpia por sí mismo. Un recibidor, en el Sureste, dice que los granos para pienso que pide del Medio Oeste le llegan en vagones "limpios como una sartén".

Los vagones que acarrean cereales no han estado siempre "limpios como sartenes", pero los ferrocarriles han hecho esfuerzos continuos a través de los años por mantener y perfeccionar los vagones que transportan granos. Y, en el caso del trigo, los cereales quedaban más limpios con cada movimiento hacia el consumidor final.

Las normas de limpieza de los molinos harineros de hoy habrían parecido fantásticas para el molinero de los días de la Guerra Civil. Lo mismo ocurriría con las normas de la panadería que surte las necesidades de la tienda de comestibles y con las del fabricante de alimentos y "mezclas" para el desayuno en sus gigantescas plantas.

Pero estas dos leyes básicas del comercio son lo que han hecho de nuestro suministro de alimentos en los Estados Unidos lo que es hoy: un producto de alta calidad del productor; un producto bien protegido a través de los canales de comercialización.

Papas acabadas de cosechar llegan en camión para su almacenamiento en una planta elaboradora de Presque Isle, Maine, mientras otras salen en un tren especialmente construido para su transporte.



La industria camionera, que entró en la escena norteamericana algún tiempo después que los ferrocarriles, ha cortado para sí una considerable porción del mercado transportador de alimentos. Los camioneros dicen que en 1965, según cálculos conservadores, hubo por lo menos 25,000 comunidades de los Estados Unidos no servidas por ninguna otra forma de transporte, comunidades que dependían del camión para recibir todo lo que consumían y enviar todo lo que vendían.

El progreso logrado en el desarrollo del equipo y en las técnicas aplicadas por los camioneros para transportar alimentos en los años posteriores a la segunda Guerra Mundial fue verdaderamente notable. Esto fue particularmente cierto durante las décadas de 1950 y 1960.

Quizá el mayor catalizador del desarrollo de los camiones como acarreadores de alimentos haya sido el gran crecimiento de la industria norteamericana del pollo para asar.

En 1941, la producción total de pollos para asar en los Estados Unidos fue sólo de 560 millones de libras (254 millones de kilogramos), y alrededor de 50 por ciento de esta cantidad procedía de la península de Delmarva, de Delaware, de Maryland y de Virginia. En 1964, la producción de pollos para asar en los Estados Unidos había aumentado más de 13 veces hasta poco más de 7,500,000,000 de libras (3,400,000,000 de kilogramos). Georgia, que sólo representaba alrededor de 10 por ciento en 1941, en 1964 había subido al primer lugar con 1,300,000,000 de libras (590,000,000 de kilogramos). Nueve estados sureños —Carolina del Norte y Carolina del Sur, Georgia, Florida, Alabama, Mississippi, Luisiana, Arkansas y Texas— aportaban poco menos de 5,000,000,000 de libras (2,270,000,000 de kilogramos), que representa el 66 por ciento de la producción total de pollos para asar.

La producción de Delmarva fue vendida inicialmente, y sigue siéndolo en gran medida, en los centros altamente poblados del Este, siendo quizás Cleveland su límite occidental extremo de distribución. Los pollos iban al mercado por camión, como ocurría también con los enviados desde Maine a Boston y Nueva York. La industria camionera mejoró su equipo refrigerado para hacer frente a las demandas ascendentes de los productores de pollos para asar. Estas demandas se hicieron continuamente más urgentes a medida que la producción de pollos para asar aumentaba más en el Sur en los años siguientes a la segunda Guerra Mundial.

Los pollos de Arkansas y Mississippi son embarcados ahora comúnmente hasta la costa del Pacífico, y los de Georgia y Carolina del Norte hasta la región de los Grandes Lagos y aun tan lejos como la costa del Pacífico. Se transportan hoy desde la planta elaboradora hasta el detallista en camio-

nes que pueden proteger su calidad e higiene en el corto tramo desde Delaware hasta Nueva York, o en el largo trayecto de Georgia a California.

Para proteger los pollos en el transporte desde el elaborador hasta la tienda de alimentos al por menor, la industria camionera recurrió a su primera y dura experiencia con la carne fresca y con el jugo de naranjas concentrado congelado. Esto supuso una experimentación por tanteo con varios tipos de procesos de refrigeración mecánica y con distintos tipos y grados de aislamiento. El progreso, aunque a veces aparentemente lento, fue, no obstante, uniforme.

Los alimentos congelados, en verdad una industria en crecimiento, también acicatearon a la industria camionera a perfeccionar su equipo. Una buena parte de este equipo es ahora tan complejo que puede transportar dos tipos de mercancías a dos temperaturas distintas. Por ejemplo, puede transportar media carga a 0° Fahrenheit (—17.7° centígrados) y la otra a 35° o 40° Fahrenheit (1.6° o 4.4° centígrados) mediante el empleo de un tabique divisorio portátil del tipo con cierre hermético.

El diseño de los remolques está siendo cambiado constantemente. Como los ferrocarriles, la industria camionera ha reducido el peso bruto usando metales más ligeros, como el aluminio, y ha resuelto el problema de la transferencia del calor en ruta usando una técnica de aislamiento del cargamento en su lugar con espuma. Esto requiere la inyección de una resina de poliuretano entre las paredes de un remolque y haciéndola después aumentar de volumen mediante la adición de un catalizador, lo cual llena los huecos. La técnica aumenta la eficiencia de la refrigeración y disminuye el peso y el espesor necesarios para las paredes de los remolques.

Otro acontecimiento tecnológico significativo en la protección de los alimentos durante su transporte ha sido el uso de nitrógeno líquido como substitutivo de los sistemas de refrigeración mecánica. Con equipo de congelación líquida, el camionero hace la carga inmediatamente después de recibirla, la congela hasta una temperatura determinada por la duración del viaje, y se aseguran temperaturas de llegada que satisfarán las necesidades de los expedidores.

Los ferrocarriles y los camiones compiten arduamente por el negocio de traernos alimentos en todas sus formas a nosotros, los que echamos en nuestros carritos de compra la lechuga de California, la papa de Idaho para cocer en el horno, la toronja de Texas y la langosta de Maine. Una y otra vez sus diferencias aparecen en letra de molde cuando uno se lamenta de supuestas concesiones recibidas por el otro.

Pero ordinariamente ésta es una lucha silenciosa de tecnólogos, ingenieros, administradores de costos y otros enfrentados en un concurso continuo para determinar cuál de estos canales de transporte —o a veces qué combinación de ambos— puede, obteniendo una ganancia, traernos un producto alimenticio de alta calidad.

No sería apropiado estudiar ni los ferrocarriles ni los camiones sin mencionar la innovación del *piggyback*, que reúne al vagón ferroviario y al camión, y la del *fishyback*, que añade el transporte acuático a la ecuación del tráfico.

Tanto el piggyback como el fishyback se han hecho posibles por la creciente estandarización o normalización de la industria camionera, que tiene en cuenta el intercambio de los remolques entre los porteadores.

El uso de la técnica del *piggyback* permite a los expedidores cargar un remolque, refrigerado o de otra manera, en la planta elaboradora, arrastrar el remolque hasta un ferrocarril y allí colocarlo sobre un vagón plataforma. Entonces el ferrocarril transporta el remolque hasta la ciudad de destino, donde es descargado, acoplado a un camión tractor y conducido por carretera a su destino final.

El transporte fishyback carga el remolque en un punto de expedición, va luego directamente por carretera a un puerto —o del punto de carga a un ferrocarril, donde es cargado en un vagón plataforma y acarreado hasta el puerto. En ambos casos, es descargado en el puerto y subido a bordo de un carguero que lo lleva a través del océano. En el puerto de entrada, el remolque es descargado del barco y llevado por carretera al consignatario final.

En algunos casos, como en la expedición de frutas cítricas frescas desde la Florida hasta Suiza, el remolque puede tener que ser enviado en forma piggyback desde el puerto de entrada, porque los puentes o los túneles de carretera no permitan el movimiento rodado.

El uso de esta técnica fishyback de transporte oceánico mediante conversión de la carga en unidad de embalaje está en ascenso. Reduce los costos de manipulación y la ratería, y mantiene los alimentos en calidad óptima.

Aunque fue ideada principalmente para proteger nuestros productos alimenticios para exportación, se espera también que esta técnica proteja la piña de Hawaii y el límulo de Alaska, así como otros productos que llegan a nuestros 48 estados contiguos.

A través del cuadro calidoscópico del proceso norteamericano en evolución de la producción y la comercialización de los alimentos, un elemento

—un producto de alta calidad— ha permanecido constante. Ha permanecido constante porque el cliente lo ha demandado. La industria de los alimentos congelados, en constante crecimiento, es un ejemplo sobresaliente de la industria que satisface las demandas de su clientela.

En primer lugar, los elaboradores tuvieron que aprender cómo manipular los productos en crudo que entraban en sus fábricas. Entonces tuvieron que determinar el mejor método de retener la calidad del producto crudo durante la elaboración. Y tuvieron que aprender cómo proteger el alimento elaborado durante el almacenamiento y el transporte.

A continuación venía la protección al nivel del establecimiento detallista de víveres; cuánto tiempo y a qué temperaturas podían los minoristas mantener el producto, qué tipo de neveras protegerían el producto y permitirían al cliente libre acceso a él. Y después la industria tenía que dar

Clientes en una vitrina refrigerada para carnes en un supermercado de Washington, D. C.



un paso más allá del nivel de la venta al por menor y decir al cliente cómo manipular el producto en el hogar, desde el almacenamiento en el refrigerador o el congelador hasta la preparación para la comida familiar.

Los elaboradores empezaron con un surtido heterogéneo de frutas y hortalizas. Ahora pueden abastecernos de una comida completa en un envase, o si queremos, en varios envases.

La industria de los alimentos congelados, junto con muchos otros sectores de la industria alimentaria, entra en el conocimiento de la mayoría de sus clientes al nivel del establecimiento de víveres al por menor. Y la tienda al por menor de alimentos desempeña hoy un papel integral en la protección de nuestros alimentos.

El gato no toma ya el sol sobre las zanahorias en la vidriera delantera de la tienda. Eso se debe a que los ratones no se escabullen ya por detrás del barril de harina. Y también el barril de harina ha desaparecido. La harina es envasada en tamaños para llenar las exigencias del consumidor, las zanahorias están en bandejas refrigeradas y, generalmente, esas bandejas refrigeradas están en un establecimiento con aire acondicionado que no sólo contribuye a la comodidad del cliente, sino que ayuda a crear un medio ambiente en el que resulta menos difícil mantener la calidad del producto alimenticio.

Las cámaras refrigeradas en que se puede entrar y las vitrinas refrigeradas preservan la calidad y el aspecto de las carnes, de los productos lácteos y de los alimentos congelados, y todas las cámaras y vitrinas frías, junto con los locales de almacenamiento que los clientes no ven, son tan limpias e higiénicas como los anaqueles que exhiben el producto a la mirada crítica del cliente.

ACTUALMENTE RECONOCEMOS las buenas condiciones sanitarias existentes en la industria de los alimentos. Sin embargo, las condiciones que son elementales en la producción de nuestros alimentos sólo son el resultado de continuos esfuerzos de la industria por mejorar lo que ya es bueno. Podríamos lanzar hacia atrás nuestros pensamientos sólo por un momento hasta la carne para la que William Davis diseñó los primitivos vagones ferroviarios refrigeradores, en el año de 1868.

Los animales de los que provino esa carne fueron sacrificados en condiciones espantosamente antihigiénicas. Las reses muertas que entraron en esos vagones estaban magulladas y acumulaban más magulladuras durante el transporte. Eran descargadas del vagón ferroviario rudimentariamente refrigerado del señor Davis y transportadas en una carreta tirada por caballos.

Las reses muertas eran entregadas a una carnicería donde el detallista las cortaba en condiciones antihigiénicas, y la carne no estaba refrigerada cuando era exhibida ante el cliente. Esos eran días en que los carniceros decían: "Véndanla o huélanla."

El suministro actual de carnes es sacrificado humanitariamente, según reglas de sanidad hechas cumplir rígidamente. La carne se mueve desde el matadero hasta la cesta de compras del cliente al por menor a través de canales que la protegen del peligro de deterioro de la calidad, y la carne llega al consumidor final limpia, sin magulladuras, poseyendo aún su lozanía y —muy importante— no ofreciendo peligro para el consumo. En términos generales, ese proceso de proteger nuestro suministro de carne puede ser llamado control de calidad.

Desde luego, el control de calidad es más que esto. Tomemos el perro caliente norteamericano como ejemplo cotidiano. Nuestra marca favorita de salchicha no tiene el mismo sabor por casualidad cada vez que la compramos.

El elaborador saca muestras de los ingredientes que entran en nuestra salchicha antes, durante y después de la elaboración, y pasa estas muestras por una serie de pruebas para mantener un equilibrio apropiado de los nutrientes y los sabores. Termómetros automáticos comprueban y registran las temperaturas ambientes. Tanto la humedad como la circulación del aire son supervisadas cuidadosamente.

EL AIRE ES VERIFICADO no sólo en cuanto a su circulación, sino también respecto de su limpieza. Un personal competente realiza pruebas bacteriológicas sobre el aire, las paredes, los techos y el equipo para garantizar condiciones higiénicas.

Bombillas de luz recubiertas con plástico, pinturas y compuestos para limpieza de fórmulas especiales, y reglamentaciones sobre los materiales de construcción y la edificación son otras salvaguardias contra la contaminación.

Detectores electrónicos eliminan cualquier posible metal del producto, y dispositivos electrónicos delatan posibles substancias extrañas no magnéticas. Básculas de alta velocidad complejas pesan el producto y desechan automáticamente los envases impropiamente llenados.

Y, antes de que el producto deje la fábrica, el elaborador deja de ser máquina y se humaniza. Hace que un jurado de degustadores determine si el producto tiene buen sabor.

Entonces la salchicha, probada por la máquina y por el hombre, comienza su viaje refrigerado para complementar a la col agria, para adquirir una pátina de humo de carbón en la parrilla de un patio o para ayudar a un fanático hambriento a presenciar un partido de béisbol.

Ha sido tradicional desde hace mucho tiempo referirse al granjero norteamericano como un individualista acérrimo y, en años recientes, referirse a él como "el último de los individualistas verdaderamente independientes". Esto puede muy bien ser cierto, pero el agricultor norteamericano ha sido tradicionalmente también un hombre que supo cómo trabajar con sus vecinos para el bien común de todos.

Los granjeros se ayudaban unos a otros a construir cabañas, levantar graneros y limpiar tierras. Compartían las tierras de pasto, y se intercambiaban el uso de equipo y mano de obra.

De su primitivo espíritu de buena vecindad provino la noción de formar cooperativas agrícolas. En su mayoría estaban concebidas informalmente y no habían sido organizadas mucho más formalmente. Algunas estaban integradas por campesinos que mancomunaban sus pedidos de fertilizantes para aprovechar los precios por vagones. Otras estaban compuestas por los ganaderos del Suroeste, que mancomunaban su ganado en grandes rebaños que llevaban por el Camino de Chisholm.

Todas ellas fueron formadas en un principio para beneficio del productor individual.

Esa sigue siendo la base para la existencia de las altamente organizadas, extremadamente eficientes y muy comerciales cooperativas que inician el camino de nuestros alimentos desde la granja o el rancho hacia el mercado en la actualidad. Pero, a lo largo del tiempo, estas cooperativas han tenido que ver considerablemente con la calidad de esos alimentos. Y han tenido mucho que ver también con el sistema de comercialización que se ha empleado en la nación.

Casi todos los consumidores reconocerían estos nombres entre los primeros ostentados durante muchos años por las cooperativas: las frutas cítricas Sunkist de los Cosecheros Sunkist, los productos de uvas Welch de la Asociación Nacional Cooperativa de Uvas, los productos lácteos Land O'Lakes de las Cremerías Land O'Lakes, la Cooperativa de Comercialización Avícola Rockingham, las Pasas Sun Maid y la Asociación de Cosecheros de Arroz de Arkansas.

Las cooperativas agrícolas, grandes y pequeñas, se encuentran por todo el país. Del lado de la comercialización, han ayudado al granjero a recibir mejores precios por su producto. Lo han conseguido estableciendo normas de calidad que el miembro ha de satisfacer antes de que la cooperativa acepte su producto para la venta. Han satisfecho las demandas del comprador en gran volumen reuniendo productos de igual calidad en lotes lo bastante grandes para que pueda contar con suministros continuos de la calidad y la cantidad que exige.

Esto ha significado que las personas encargadas de abastecer de alimentos el mercado han podido hacer uso eficiente del equipo y los canales de elaboración y distribución.

Con ello, el granjero se ha beneficiado, y también el elaborador y el distribuidor, y también usted y yo.

Los fabricantes de productos químicos cuyas actividades abarcan a toda la industria de la nación hacen una tremenda contribución a la protección de nuestra industria alimentaria, desde la salchicha hasta llegar al coco rallado.

Las salchichas, como otros embutidos, requieren agentes sazonadores. El coco rallado en conserva necesita un humectante que lo mantenga húmedo. La sal de mesa, el azúcar granulado y el polvo de leche malteada necesitan agentes antiaterronantes.

SIN LA ADICIÓN de antioxidantes, los melocotones congelados serían parduscos y poco atractivos. Algunas mezclas de ingredientes para bizcochos no podrían ser usadas si no se emplearan antioxidantes para mantener todo lo fresca posible la grasa que contienen.

La pectina añadida a las frutas naturalmente escasas de este agente espesante hace posible la producción de compotas y jaleas de cuerpo consistente y deseable. Los emulsionantes impiden que se separen el aceite y el vinagre en los actuales aliños de ensaladas preparados.

La sal y el azúcar, junto con algunas especias, fueron los preservativos de alimentos originales. Usados aún, se complementan ahora como agentes aderezantes y preservativos por una larga lista de susbstancias químicas. Los aditivos alimentarios realzan el sabor de ciertos productos y mantienen el aspecto, el buen gusto y la higiene de muchos otros. El uso de todos se encuentra rígidamente controlado, con el fin de proteger la salud de la nación.

Los fabricantes de productos químicos han contribuido además al crecimiento de la industria norteamericana del envase, que ha puesto cortes de carne en película plástica transparente, y requesón y un número incontable de otros alimentos en los recipientes de tamaño cómodo que han disminuido significativamente los problemas, sanitarios y de otro orden, de la manipulación a granel de los productos alimenticios.

Y, a lo largo de toda la línea, los fabricantes de substancias químicas han contribuido a la sanidad de nuestro abastecimiento de alimentos suministrando los materiales con los que se limpia el equipo, se barren los pisos y se mantiene generalmente pulcra e higiénica la industria de los alimentos.

Esta fase de sus operaciones, desde luego, sólo interesa a nuestras existencias alimentarias desde el punto de recolección en adelante hasta el consumo final.

Después viene la historia de cómo los fabricantes de substancias químicas protegen nuestras existencias continuas de alimentos en la fase productiva de las cosechas, tanto vegetales como animales. Abarca desde el fertilizante que penetra en la tierra hasta los insecticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas, nematocidas, moluscicidas que matan las babosas y otros moluscos perniciosos, desecantes y desfoliadores, y una larga lista de reguladores del crecimiento de las plantas. Incluye los insecticidas sistémicos, dados internamente para matar los insectos que atacan a los animales. Los insecticidas sistémicos van desde los que matan con éxito las larvas del ganado sin dañar la res, su carne, ni su cuero, hasta los que matan las pulgas que atormentan al perro de la casa.

SIN PRODUCTOS QUÍMICOS sería una tarea casi imposible sostener la industria del pollo de asar en este país. Los productos químicos son empleados para mantener limpios los pisos, las paredes y las demás partes de la planta elaboradora. Una substancia química innocua asea el equipo de la planta, y otras limpian los camiones que transportan los pollos.

Esto también es cierto en lo que a la industria lechera se refiere, una industria que recurrió temprano a la limpieza al vapor de su equipo y que ha aprovechado la mayor protección permitida por las substancias químicas de los tiempos modernos a medida que se iban produciendo.

Por ser humanas, las personas comunes conceden poca atención a los beneficios cotidianos que obtienen de los productos químicos que contribuyen a hacer posible la maravilla del alimento moderno.

Su hijo probablemente no se estaría quieto el tiempo suficiente para que usted le explicara que sin un estabilizador más, no podría disfrutar de la leche con chocolate en la forma que la conoce.

Ni tampoco muchos de los matrimonios jóvenes de mediados de la década de 1960 se detendrían bastante tiempo para oírlo explicar a usted que la adición de yoduro potásico a la sal de mesa ha erradicado prácticamente el bocio simple en este país.

En lo que a su hijo y a los matrimonios jóvenes concierne, la leche es leche y la sal es sal. Es agradable vivir en una época y en un país donde podemos dar todo esto por supuesto, y dar por supuesto que los productos pueden ser comidos y bebidos sin riesgo.

Pero la dura realidad es que estaríamos en una triste situación si las personas que nos abastecen de alimentos dieran por sentadas muchas cosas.

Violentamente alérgica a la crítica, la rigurosamente reglamentada —por ley— industria alimentaria norteamericana vigila sus operaciones con rigidez. Quiere que su industria de 57,000,000,000 de dólares (en 1965) siga siendo una empresa lucrativa y creciente. Puede mantener lucrativo su negocio sólo mientras el hijo de usted y los matrimonios jóvenes y el resto de nosotros no tengamos quejas.

Cómo trabaja para asegurarse contra cualesquiera quejas podría ser ilustrado con una mirada de alguna profundidad al sector conservero de la industria alimentaria.

EL GENIO INVENTIVO ha hecho de las conservas de alimentos una de las más altamente mecanizadas entre todas las industrias norteamericanas. Los adelantos científicos y su aplicación han suministrado medios de evaluar y controlar varias operaciones del procedimiento que actualmente envasa más de 1,200 alimentos y distintas combinaciones de alimentos.

Ciertas operaciones básicas son comunes a prácticamente todos los productos alimenticios en conserva.

Uno de los primeros y más importantes pasos de la conserva comercial es la escrupulosa limpieza del material alimenticio crudo inmediatamente después de su recepción en la fábrica de conservas.

Los métodos de limpieza varían con la naturaleza del alimento, pero todos los productos son librados del material extraño o indeseable que puedan llevar adherido, y todos son inspeccionados cuidadosamente y eliminadas cualesquiera imperfecciones.

Después de Que los alimentos en crudo han sido limpiados tan expertamente y tan a fondo como pueda hacerlo usted en su cocina, son preparados para su preservación en conserva.

Muchas frutas y hortalizas son clasificadas primero en cuanto a tamaño y madurez. Se separan por tamaños en una serie de rejillas móviles con distintos tamaños de malla o pasando sobre rodillos espaciados diferentemente. Clasificadores manuales las separan en grupos, según el grado de madurez o la perfección de la forma. Los guisantes y las habas limas frecuentemente son separados a máquina en porciones más o menos maduras por flotación en una solución salina.

Operarios diestros en la localización y eliminación de defectos realizan a mano cualquier monda necesaria, a veces la única cortadura necesaria para preparar los alimentos en el estilo deseado de envase. Cuando los alimentos han de ser preservados en conserva, máquinas especialmente diseñadas para cada producto lo cortan, lo rebanan, lo convierten en dados, lo dividen en dos partes iguales o lo pelan.

En cada uno de estos pasos, el alimento en crudo está continuamente bajo inspección. Además, personas experimentadas realizan una inspección final, para sacar pedazos machacados o rotos que no tengan el color adecuado, y cualquier materia extraña que pueda eludir las operaciones de limpieza, lavado y monda.

Algunos alimentos son blanqueados. Esto quiere decir que son sumergidos en agua caliente o expuestos al vapor vivo. La operación expulsa el aire y los gases, inactiva las enzimas y de ese modo detiene los cambios en el sabor, y marchita productos —tales como la espinaca— para que quepan más en el envase.

El blanqueo apropiado reduce la presión sobre las costuras de las latas durante la elaboración, particularmente donde no se emplea el vaciado del aire.

El llenado se hace a máquina siempre que la naturaleza del producto lo permita, como ocurre con los guisantes, el maíz, los jugos y las sopas. Los alimentos preservados en pedazos mayores, como los melocotones, las peras y el salmón, son generalmente introducidos manualmente en los recipientes. En algunos casos, el llenado mecánico se hace a velocidades hasta de 1,200 envases por minuto. Máquinas cerradoras mantienen el ritmo.

Debido a que la presión interna siguiente al proceso y al enfriado necesita ser inferior a la atmosférica, se obtiene un vacío en los envases. El grado de vacío en el envase elaborado y enfriado varía con el tamaño y el estilo del envase y el producto.

El vacío contribuye a mantener las tapas de las latas curvadas hacia adentro, lo que indica un envase adecuado. Reduce la presión sobre los recipientes durante la elaboración, reduce al mínimo los efectos del oxígeno restante sobre el cambio de color o de sabor, prolonga la vida en los anaqueles de algunos productos, impide el abultamiento a grandes altitudes o a elevadas temperaturas, y es necesario para mantener algunos estilos de tapas en los recipientes de vidrio.

Cuando Nicolas Appert efectuada sus trabajos, los recipientes de vidrio eran los únicos envases disponibles. Eran soplados individualmente en la oliva o pontil de una caña hasta adquirir su forma. Los recipientes de vidrio de hoy —su uso aumentó considerablemente durante la segunda Guerra Mundial cuando era difícil obtener hojalata— son manufacturados por maquinaria automática. Su uso en gran escala fue posible por la aparición en la década de 1930 de máquinas para envasar al vacío los productos.

Los plásticos también han hecho enormes progresos y ayudan a mantener la competencia vital a los demás métodos de envase que hacen dinámica a la industria. De otra manera, los plásticos, como revestimientos de resina en las latas, son un nuevo factor para aumentar la seguridad en el uso de ese tipo específico de envase.

EL "PROCESO" es el tratamiento térmico a que los alimentos son sometidos después del cierre hermético —a prueba de aire— en recipientes. Durante el proceso, el calor destruye los microorganismos que de otro modo causarían deterioro en los alimentos.

El grado de calor y la duración de la exposición al calor a que es sometido el producto varían con el producto en elaboración y con el tamaño del envase.

Se han determinado tiempos y temperaturas apropiados a través de años de investigación continua.

Pocas personas que abren indiferentemente una lata de sopa dan consideración alguna si ese producto en conserva es completamente seguro de abrir y usar en cualquier clima. Aún menos se enteran de las instrucciones lúcidas y paso a paso —obtenidas de los resultados de las investigaciones—que el conservero ha seguido para que su producto pueda ser usado sin riesgos en todos los climas.

La creación del equipo que elimina gran parte del trabajo manual de las conservas ha contribuido a la protección de la calidad del producto alimenticio final.

Unas máquinas deshuesan los melocotones y los albaricoques, y pelan y despepitan las manzanas y las peras. Otras deshojan las mazorcas del maíz dulce, les quitan las barbas y las lavan, y cortan los granos de las mazorcas.

Los guisantes verdes pasan por las operaciones conserveras desde el campo hasta la lata sin ser tocadas jamás por la mano.

En las conservas, como en otras fases de la industria de los alimentos, la primera línea de defensa continua en la protección de nuestros alimentos es una obediencia estricta a las leyes de la higiene. ¿Qué éxito logran los conserveros y el resto de la industria alimentaria en esta labor?

Podríamos obtener de la industria lechera una respuesta ilustrativa, tan buena como cualquiera, a esta pregunta.

Favorecida con suministros abundantes, la industria lechera norteamericana pensó en convertir alguna parte de su producto en *ghee*, con fines de exportación.

El ghee es un producto del tipo de aceite de mantequilla muy común en Asia. El primer paso en su fabricación es simplemente dejar reposar la

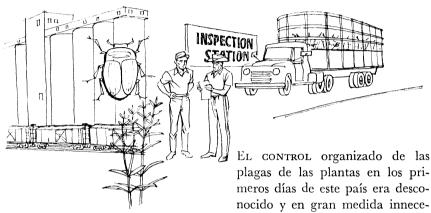
leche el tiempo suficiente, y después, cuando haya ocurrido bastante cambio natural, hacer pasar el material por las etapas finales necesarias para crear el producto conocido por *ghee*.

La industria lechera de los Estados Unidos fue incapaz de lograr el ghee, a pesar de un trabajo muy prolongado. El obstáculo que no pudo superar fue que el medio ambiente lechero norteamericano era sencillamente demasiado higiénico para los esperados cambios naturales —que eran necesarios para que la leche pudiera ser convertida en ghee.

Así que los lecheros de los Estados Unidos tuvieron que volver a sus higiénicos laboratorios y tratar de producir un cultivo que pudiera ser introducido en nuestra higiénica leche norteamericana, la que a su vez pudiera ser convertida en *ghee*, ese producto asiático que en 1965 había demostrado ser vigorosamente resistente a un medio ambiente higiénico.

## LA GUERRA FEDERAL-ESTATAL CONTRA LAS PLAGAS

EMORY D. BURGESS



sario. Hoy los esfuerzos cooperativos son vitales para la agricultura y para el consumidor. Protegen nuestro abastecimiento de alimentos contra el ataque de una extensa variedad de plagas.

Cuando los colonizadores comenzaron a poblar la América del Norte, las plagas de la agricultura no eran motivo de gran preocupación. Las tierras sólo se cultivaban en las extensiones suficientes para proporcionar una vida sencilla. La producción agrícola altamente especializada era desconocida y buena parte de los alimentos de los colonizadores era cultivada para uso familiar. El número de habitantes no era crecido; por tanto, había poca necesidad de producir cantidades importantes de substancias alimenticias en grandes superficies, que crean un paraíso para las especies de plagas que las infestan.

El viaje desde otros países era lento, y los buques de vela empleaban meses para cruzar los océanos. De modo que la oportunidad para traer nuevas plagas extranjeras a América no existía virtualmente. A menos que las condiciones fueran exactamente propicias, casi todas perecían durante el largo trayecto. El transporte terrestre también era lento, y la oportunidad de la propagación de plagas insignificante.

\* \* \*

Emory D. Burgess es director de la División de Control de Plagas de las Plantas, del Servicio de Investigación Agrícola.

A medida que los tiempos cambiaban y la población aumentaba, el hombre creaba un mejor medio ambiente para las plagas agrícolas y disponía de un transporte más veloz. Esto hizo mucho más fácil tanto para los insectos como para las enfermedades de las plantas invadir nuevos territorios y medrar en ellos.

Pronto se sintió la necesidad de poner en marcha programas cooperativos con los estados para suprimir o impedir la diseminación de serias plagas de la agricultura que, de tiempo en tiempo, invadían el continente norteamericano. El primero de ellos fue el programa cooperativo contra la lagarta iniciado en el estado de Massachusetts en el año 1907.

Más de 125 de nuestras plagas agrícolas más perjudiciales son insectos extranjeros. Este número sería acrecentado grandemente si las enfermedades de las plantas, los nematodos y otras especies perniciosas fueran incluidos en el total.

No había nada que impidiera la entrada libre hasta que fue puesta en vigor la Ley de Cuarentena de Plantas en 1912. Ha hecho mucho por reducir la invasión y por dificultar la propagación de las plagas en el país.

Desde principios del siglo, los expertos agrícolas han respaldado una guerra a ultranza contra las nuevas plagas invasoras antes de que puedan ensanchar su cabeza de puente. Si tiene éxito, esta técnica ahorra a los productores el tener que combatir las plagas en un amplio frente. También hace menor la necesidad de usar en gran escala los pesticidas.

LA DEMORA O LA NEGLIGENCIA en el ataque a una nueva plaga inmediatamente después de su descubrimiento aumenta las dificultades de resolver el problema, y hasta puede tener como resultado el abandono de una labor cooperativa si la situación llega a no tener remedio. Esto puede terminar en que se cargue toda la responsabilidad de la supresión sobre los granjeros en regiones cada vez mayores donde se estén produciendo cultivos hospedantes.

Generalmente, ésta es una pesada carga para el agricultor. Las normas actuales de los consumidores demandan ausencia de defectos por contaminación de plagas; las frutas y las hortalizas tienen que verse libres de insectos para ser aceptables por la moderna ama de casa. En la edad presente de clases de productos y normas de calidad, un productor tiene que esforzarse en obtener productos agrícolas de alta calidad para exigir los precios que harán lucrativa su operación agrícola.

PARA RECIBIR un rendimiento suficiente por sus esfuerzos, el agricultor tiene que suprimir una diversidad de plagas de las plantas, y recurrir a las prác-

ticas de control agrícola, biológico o químico en sus procedimientos de producción. Nuevas plagas hacen mucho más duro su trabajo y más altos sus costos. Tiene que evitar los residuos excesivos de las substancias fitosanitarias, manteniéndose dentro de los límites legales. Las penas por no hacerlo así son extraordinariamente severas.

Hubo épocas en que estos costos de producción acrecentados o la naturaleza del insecto, la enfermedad de la planta o el nematodo obligaron al abandono de un cultivo. El gorgojo de la cápsula forzó a los cosecheros del algodón de fibra larga del Sureste a dejar de cultivar esa variedad. Los cosecheros de papas de la Gran Bretaña pueden producir una cosecha de este tubérculo, pero una vez cada 4 o 5 años, debido al nematodo dorado.

Por ello, cuando es posible proteger grandes zonas del país contra una plaga de las plantas limitando un ataque a un nuevo problema en un área local, las dependencias federales y estatales de control de plagas rápidamente unen sus fuerzas para hacerlo.

Los problemas relacionados con las plagas de las plantas agrícolas son de la competencia del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que actúa de acuerdo con su Ley Orgánica, la Ley de Cuarentena de Plantas de 1912 y otra legislación, por la División de Control de las Plagas de las Plantas, del Servicio de Investigación Agrícola.

Cuando se encuentra por primera vez una plaga de origen extranjero en los Estados Unidos, las dependencias estatales y federales tienen que llegar a una pronta decisión sobre las mejores formas de hacer frente a la situación. La acción subsiguiente puede tener efectos de largo alcance. Puede chocar con la economía de un área local, de un estado, de una región, o quizá de todo el país.

La planificación tiene que basarse desde el principio en los factores biológicos y de otra índole más perfectos disponibles, aunque la información anterior pueda dejar algo que desear por el momento.

A lo largo de los años, el Departamento de Agricultura ha concertado acuerdos cooperativos con los estados para suministrar maquinaria y líneas de comunicaciones para recoger y compilar datos sobre la existencia de plagas e informar sobre ellas. Este sistema está capacitado para denunciar el descubrimiento temprano de nuevas plagas de insectos que puedan ser capaces de causar grandes daños.

Según los acuerdos, cada estado ofrece un punto central hacia el cual se envía continuamente información sobre plagas. Cada año, miles de registros sobre ocurrencia y abundancia de plagas de insectos son hechos públicos en boletines estatales y nacionales.

Cuando los insectos son desconocidos de los observadores de campo, se recogen e identifican especímenes. Esto pueden hacerlo especialistas de los estados, pero cuando ello no es posible, se envían los especímenes al Museo Nacional de Washington para su determinación como especie. Las plagas nuevas en este país son verificadas siempre por especialistas federales, y la información obtenida se remite a los funcionarios estatales y federales competentes.

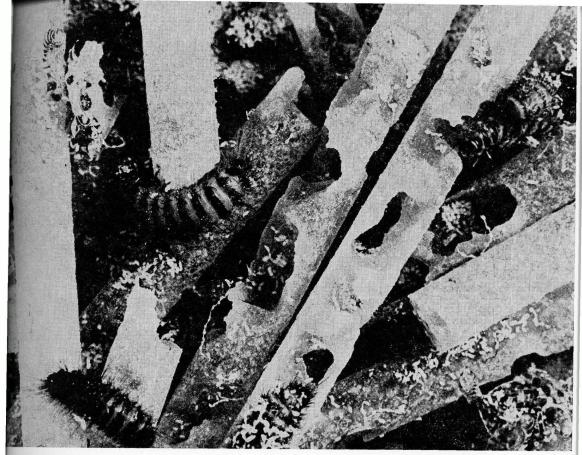
Cada año, un centenar o más de nuevas especies de insectos, enfermedades de las plantas y nematodos son descubiertos y clasificados mediante este y otros trabajos de investigación y descubrimiento. Afortunadamente, casi todos estos nuevos registros conciernen a especies con poca o ninguna importancia económica. Sin embargo, algunos insectos cuya existencia aquí no se conoce son considerados como particularmente perjudiciales, y la atención en la labor de descubrimiento se dirige a ellos principalmente.

En años recientes, cierto número de nuevas especies de plagas han aparecido en los Estados Unidos y han amenazado con imponer nuevas cargas a los productores y, a su vez, a los consumidores. En cada caso, la rápida identificación ha permitido a las dependencias estatales de protección de plantas y a la División de Control de las Plagas de las Plantas reducir sus efectos a su mínima expresión.

El escarabajo *Trigoderma granarium*, un saqueador de los productos para pienso y consumo humano almacenados, fue descubierto en un almacén de granos de California meridional en 1953. Este escarabajo vive en gran parte del mundo, excepto en la América del Norte. Es una de las plagas más voraces de los granos, así como una de las más difíciles de exterminar.

A continuación de su establecimiento aquí y a pesar de las primeras medidas reguladoras para su erradicación, el escarabajo *Trigoderma granarium* se extendió hasta Arizona, Nuevo México, Texas oriental y México antes de que pudiera ser sometido plenamente a control. En 1965 no había infestaciones conocidas en el continente norteamericano, a pesar de un número sin precedentes y continuo de interceptaciones en muchos puertos de entrada a los Estados Unidos, Canadá y México.

La mosca mediterránea de la fruta es una de las más temidas y destructoras plagas de las frutas cítricas de regiones subtropicales de una parte considerable del mundo. Apareció por primera vez en los Estados Unidos, en la Florida, en 1929, invadiendo veinte condados meridionales antes de ser erradicada. Apareció por segunda vez en la Florida en 1956. La mosca mediterránea fue expulsada con éxito de dicho estado unos 18 meses después de una campaña cooperativa masiva de erradicación y regulación.



Infestación de larvas y escarabajos adultos Trigoderma granarium del spaghetti. El Trigoderma granarium es considerado la peor plaga mundial de los cereales y de los productos derivados de ellos almacenados.

Una vigilancia constante mediante una labor cooperativa de captura en trampas descubrió introducciones posteriores en 1962 y 1963. Estas fueron eliminadas también —cada vez más expeditamente porque el descubrimiento fue hecho poco después de la nueva entrada, lo que negaba a la mosca el tiempo necesario para aumentar su población y diseminarla.

La mosca del melón, una seria plaga de cítricos y hortalizas, apareció en la región de Los Angeles en 1956.

La vigilancia constante en cooperación con el estado de California permitió el temprano descubrimiento de la mosca del melón y su eliminación inmediata.

Aunque suele ser posible tratar enérgicamente a algunas especies y eliminarlas, muchas plagas, como la mala hierba *Striga asiatica* y el escarabajo de la hoja de los cereales, son mucho más obstinadas.

La Striga asiatica — una planta parásita que ataca al maíz, al sorgo y a la caña de azúcar— fue hallada en este país por primera vez en 1956 en condados contiguos de Carolina del Norte y Carolina del Sur. Es de origen sudafricano. Sin alguna clase de control, no puede lograrse una cosecha lucrativa si esta mala hierba la ataca.

El parásito se adhiere a las raíces de las plantas hospedantes, de las que obtiene su sustento, agotando el vigor del benefactor. Cada planta de *Striga asiatica* produce de 50,000 a 500,000 semillas de tamaño microscópico que pueden permanecer latentes en ausencia de sus hospedantes hasta veinte años.

Además de atacar a huéspedes comercialmente valiosos, la *Striga asiatica* ataca a malas hierbas tales como la hierba rastrera, de manera que la producción de semillas sigue hasta en ausencia de maíz o de otras plantas económicamente deseables.

Aunque la *Striga asiatica* es una de las plagas vegetales más difíciles de combatir, la acción cooperativa reguladora y de control ha impedido que el cuadro y la zona de la infestación se extiendan geográficamente más allá de los condados de las Carolinas donde fue descubierta.

Se ha ahorrado a las principales regiones cosecheras de maíz del Medio Oeste y a los productores de caña del Sur la faena costosa y engorrosa del control anual. Lo que es más, el trabajo de supresión intensivo ha reducido la producción de semillas de *Striga asiatica* a un mínimo, permitiendo un cultivo maicero lucrativo en su presencia.

Otras plagas vegetales crean difíciles problemas similares. El escarabajo de las hojas de los cereales fue descubierto primero en Michigan meridional y en el norte de Indiana en 1962. Es una plaga de los cereales, particularmente de la avena, y merma seriamente o impide la producción de cosechas hospedantes sin algún tipo de programa de control.

Después de su descubrimiento, el escarabajo causó graves daños en los puntos focales de infestación. En algunos casos, sus depredaciones fueron lo bastante serias para hacer que determinados cosecheros araran sus campos de cereales y aceptaran una pérdida total en esa estación.

Datos incompletos sobre investigaciones proporcionados por referencias extranjeras insuficientes y falta del tiempo necesario para obtener datos pertinentes en este país han hecho una tarea extraordinariamente difícil la contención del escarabajo de la hoja de los cereales.

Con todo, se han hecho progresos y se está evitando la diseminación a larga distancia del escarabajo, mientras se obtiene nueva información que puede conducir a un control mucho más eficaz.

A continuación del descubrimiento y la identificación positiva de una plaga de plantas intrusa de más allá de las fronteras de los Estados Unidos, hay que tomar una determinación sobre el daño económico potencial que la especie puede infligir a la comunidad agrícola.

Esto exige un repaso de la literatura nacional y extranjera disponible, y también la consulta con biólogos y científicos investigadores, tanto de los Estados Unidos como de otros países.

Con los años, se recoge y se estudia más información de antecedentes sobre las especies cuya existencia no es conocida en este país. Se ha catalogado mucha información para su rápida consulta cuando sea necesaria.

Estos son datos importantes. Sobre ellos, y sobre los conocimientos de los científicos investigadores de todo el mundo, puede recaer la responsabilidad de determinar si una especie creará un grave peligro para la economía agrícola de nuestra nación.

Sin embargo, con todo lo importante que es esta información, tiene que ser atemperada por el hecho de que con frecuencia plagas relativamente insignificantes reaccionan de manera muy distinta en un nuevo medio ambiente. A veces ello se debe a que el intruso no trae consigo los parásitos y depredadores que normalmente afectan a su desarrollo. En otros casos, una especie puede adaptarse a su nuevo hogar más favorablemente a causa de cambios genéticos o de condiciones ambientales más a su gusto.

Uno de los ajustes más espectaculares a un nuevo medio fue la reciente adaptación del gorgojo de la cápsula del algodón a zonas más áridas del Suroeste, por mucho tiempo consideradas como una barrera a la propagación del insecto desde el Sureste, donde se había asentado muchos años antes.

Esta adaptación ha provocado una nueva perspectiva del problema del gorgojo de la cápsula, con un foco específico en las extensas regiones cosecheras de algodón no infestadas en el sur de Nuevo México, Arizona y sur de California. Se han acometido programas cooperativos de tratamientos con insecticidas en otoño en ambas regiones para crear una zona que sirva de barrera a los gorgojos que inviernan. Se aplican tratamientos repetidos antes de la escarcha destinados a eliminar las poblaciones de gorgojos que se preparan a invernar.

UNA VEZ QUE SE determina que una nueva plaga es capaz de producir grandes daños a su cultivo hospedante, hay que considerar después el valor del cultivo hospedante para la economía de los Estados Unidos. Obviamente, el enemigo de un cultivo no esencial no recibe la misma atención que otro

que ataque a su huésped más importante económicamente. El valor del cultivo hospedante, el grado de daño que se espera que cause la nueva plaga y los costos del control proporcionan un cálculo del efecto de la especie en la agricultura.

DURANTE EL PROCESO DE EVALUACIÓN, se reúne información sobre la posibilidad de aplicar medidas de control, de erradicación o de regulación que podrían ser empleadas si se adoptara una decisión para llevar a cabo una acción cooperativa. En muchos casos, no hay a mano información al día, y entonces se recurre a las dependencias de investigación estatales y federales para que la faciliten.

Si los beneficios esperados no son lo suficientemente grandes en comparación con los costos iniciales y continuos de confinamiento y supresión, el asunto puede ser dejado después de consultar a las dependencias reguladoras estatales.

Pero hasta en ausencia de programas cooperativos de contención y control, las dependencias estatales y federales frecuentemente realizan investigaciones dirigidas a simplificar el problema del control para los productores. A veces sus esfuerzos alteran la relación costo-beneficio hasta el punto de que los encargados de la regulación pueden volverse a interesar, para finalmente elaborar programas correctivos.

SUPONIENDO QUE EL PROBLEMA exige una acción cooperativa para impedir la propagación de la plaga, o para buscar la supresión o la erradicación, el problema es analizado por funcionarios federales con las dependencias cooperantes, tanto estatales como privadas. Entre ellas se cuentan las asociaciones industriales y de productores.

En los Estados Unidos hay cuatro Juntas Regionales para las Plantas, compuestas por representantes de las dependencias estatales con responsabilidad en la protección de las plantas. La Junta Nacional para las Plantas consta de dos miembros elegidos por cada una de las cuatro juntas regionales.

Estas organizaciones se reúnen anualmente y por convocatoria especial para estudiar intereses mutuos en la protección de las plantas. Los miembros de las juntas para las plantas son tenidos constantemente al corriente de los acontecimientos relacionados con las plagas de las plantas recién introducidas.

En realidad, los planes preliminares se llevan a la práctica generalmente por personal de la División de Control de las Plagas de las Plantas con los funcionarios reguladores estatales residentes en la zona donde se hace el descubrimiento de una nueva plaga. De la revisión con la Junta Regional o Nacional para las Plantas sale una recomendación para la acción conjunta.

Puesto que estos problemas generalmente se relacionan con los insectos, las enfermedades de las plantas o los nematodos de origen foráneo que habitan sólo en una porción de su esfera potencial en este país, los esfuerzos iniciales van destinados a restringir los nuevos desplazamientos de la plaga. Esto requiere la creación de cuarentenas estatales o federales que brinden la base legal para regular el movimiento de las mercancías capaces de extender la plaga por los canales normales del comercio.

Las cuarentenas federales, y a menudo las administradas por los estados, exigen audiencias públicas antes de ser adoptadas. Si procede una cuarentena federal, se publica una notificación de audiencia en el Registro Federal, que pide los puntos de vista de las partes interesadas sobre la necesidad de la cuarentena.

En la audiencia, el Departamento de Agricultura presenta hechos acerca del descubrimiento y da información sobre la biología de la plaga, su destructividad potencial, la superficie estimada afectada y las mercancías que pueden ser objeto de reglamentación.

Los estados interesados, la industria afectada o cualquier otro que desee ser oído hacen constar sus opiniones en el registro. Estos puntos de vista son estudiados antes de que el Departamento tome su determinación de si debe ponerse en vigor una cuarentena federal de plantas.

Una vez decidida la cuarentena, se publica un bando y se dan instrucciones administrativas que bosquejan las zonas específicas a regular.

Las instrucciones describen las mercancías reguladas. También eximen de certificación tipos de artículos que no presentan riesgo de plaga. Por ejemplo, los productos de madera manufacturados están exentos de la cuarentena contra la lagarta, mientras que la madera con la corteza tiene que ser certificada antes de su movimiento hacia lugares no sometidos a cuarentena. Esto se debe a que los huevos de lagarta son puestos en la corteza de los árboles. Cuando se quita la corteza durante el corte con sierras o la manufactura, no hay peligro en el movimiento de los productos de madera terminada

Cuando se ha decretado una cuarentena, los inspectores federales y estatales se cercioran de que todas las mercancías afectadas por la cuarentena destinadas al movimiento fuera del área regulada estén libres de formas vivas de la plaga, antes de que las mercancías sean certificadas para su salida.

Muchos artículos además de los productos agrícolas pueden requerir certificación para su transporte cuando hay en vigor cuarentena de plantas domésticas. Entre ellos se cuentan los carretes de cables, la maquinaria agrícola y la tierra.

Desde luego, las clases de artículos regulados dependen de si pueden servir como portadores para propagar la plaga. Los productos de cantería del Noreste proporcionan un excelente vehículo para el transporte de los huevos de la lagarta. El hierro viejo del Sureste puede llevar huevos del escarabajo de franjas blancas. La maquinaria agrícola y otros vehículos se contaminan frecuentemente con organismos infestadores del suelo, tales como el nematodo de agallas dorado o el nematodo de la soja. El equipo usado para la recolección del algodón puede acarrear larvas de pectinóforas de un lugar a otro.

Los aviones pueden transportar adultos de las plagas que pasan parte de su ciclo vital bajo tierra en áreas encespedadas. Tres de los más importantes entre estos pasajeros aéreos potenciales son el escarabajo japonés, el escarabajo de franjas blancas y el escarabajo sanjuanero.

Este impulso a viajar de polizones por aire ha obligado al Gobierno federal, a los gobiernos de los estados y a las autoridades de los aeropuertos a tomar medidas para tratar las porciones herbáceas de los campos de aterrizaje y sus alrededores con el fin de negar a estas especies sus terrenos de procreación cercanos.

El control del movimiento de los artículos infestables desde las áreas bajo regulación se ha convertido en una tarea complicada y lenta que pone a prueba el ingenio de los funcionarios estatales para adelantarse a los múltiples conductos de escape y adoptar contramedidas para evitar que éste ocurra. Tienen que asegurarse de que las mercancías y otros artículos regulados que entran en las áreas libres se hallan en estado certificable y sin embargo prestan el servicio sin impedir grandemente la circulación normal del tráfico comercial.

La erradicación se intenta con mayor energía si puede lograrse sin peligro con los medios disponibles.

Entre los casos venturosos de eliminación de plagas figuran el escarabajo Trigoderma granarium, que ha sido virtualmente erradicado del continente norteamericano. La erradicación de la mosca mediterránea de la fruta en los Estados Unidos ha sido realizada cuatro veces. La cochinilla Nilotaspis halli, una seria plaga de las nueces y las frutas de hueso de California, ha sido eliminada. El cancro de las frutas cítricas, enfermedad de los cítricos del Sureste, fue desterrado hace muchos años. Y el nematodo dorado, entre las plagas más destructoras de las papas y los tomates del mundo, está muy en camino de ser eliminado de la única infestación conocida en los Estados Unidos, en Long Island.

Una vez conseguida la erradicación, la cuarentena puede ser levantada.

EN LOS PROGRAMAS DE CONTROL DE PLAGAS se obtiene provecho de todos los métodos de control conocidos. Aunque los productos químicos aparecen con la mayor frecuencia en el arsenal del operario de protección vegetal, otras técnicas también están alcanzando prominencia.

Las disposiciones que gobiernan la siembra del algodón y la destrucción de los tallos en algunas regiones del Lejano Sur han proporcionado durante muchos años largos períodos invernales libres de huéspedes que han demostrado ser extraordinariamente eficaces para contener el gusano rosado de la cápsula del algodón o larva de la pectinófora.

Las polillas que siguen apareciendo casi todo el invierno ya no pueden ser huéspedes disponibles en los que reproducir a sus especies.

Sólo en los años en que las prácticas de cultivo son descuidadas se desarrolla la larva de la pectinófora en número suficiente para causar perjuicios apreciables; sin embargo, es una de las más temidas plagas mundiales del algodón. Cuando ocurren acumulaciones, durante el verano grandes cantidades de larvas adultas de pectinóforas pueden ser llevadas por el viento hasta cultivos de algodón anteriormente no infestados situados a centenares de millas.

La técnica de los machos estériles fue puesta sobre una base operativa en 1964 para impedir que la mosca mexicana de la fruta se arraigara sólidamente en el suroeste de California y en el noroeste de México. Consiste en múltiples sueltas de moscas machos estériles en número abrumador entre la población natural. Como las hembras normales apareadas con machos estériles producen huevos estériles, las oportunidades de autopreservación son remotas.

Esta técnica ha sido altamente eficaz. Ha substituido a la ardua e impopular tarea de hacer múltiples aplicaciones de insecticida después de la periódica reaparición en la fruta de las moscas que evaden las barreras de la cuarentena.

Con posterioridad al descubrimiento de un producto atrayente sintético para la lagarta, se inició en 1964 un procedimiento sistemático de lanzamientos aéreos de trampas. Se dejaron caer trampas especialmente diseñadas a razón de una por cada hectárea de terreno. Estas trampas están construidas de tal modo que las polillas machos atraídas al interior de ellas

no pueden escapar, y por tanto no se hallan en disposición de aparearse con las hembras de la población nativa. Debido a que las polillas machos generalmente preceden en su nacimiento a las hembras, este esfuerzo es dirigido a agotar la población de machos de las zonas aisladas o dispersamente infestadas.

La técnica está destinada a hacer más difícil para esta polilla, una destructora plaga de los bosques de maderas preciosas, sostenerse. Se ha prestado creciente atención a la cría y la redistribución de parásitos y depredadores de la lagarta para agotar aún más las densidades de población bajas.

Por desgracia, el control biológico o agrícola no siempre da resultado. Los productos químicos siguen siendo instrumentos esenciales para contener las poblaciones de plagas, particularmente cuando se trata de eliminar los puntos focales exteriores de infestación alejados de los generalmente infestados y reglamentados.

Cuando son indispensables pesticidas químicos en los programas cooperativos de control, los planes de operación son sometidos al Comité Federal para el Control de las Plagas para su acuerdo o para sugerencias.

El Comité se constituyó en 1961 —era llamado entonces Junta Federal de Revisión del Control de las Plagas— mediante un acuerdo entre los secretarios de Agricultura; del Interior; de Salubridad, Educación y Bienestar, y de la Defensa. Funcionarios de alto nivel de cada Departamento son nombrados para integrar el Comité y se reúnen frecuentemente para revisar el trabajo de todas las dependencias del Gobierno donde se usan substancias químicas fitosanitarias para alcanzar los objetivos de los programas.

Representantes de las unidades operativas de cada una de las dependencias comparecen ante el Comité cada año para discutir sus planes de tratamiento. Además de examinar los objetivos de los programas y la necesidad de realizar esas actividades, su revisión también detalla las zonas afectadas, las clases y las dosis de substancias químicas que se usarán, los métodos de aplicación y las providencias que habrán de observarse.

EN MUCHOS CASOS, la revisión bosqueja la intención de la dependencia de cooperar con otras dependencias federales, estatales o locales. Se hace alusión especial a la vigilancia de posibles efectos secundarios que pueden derivarse del uso de los pesticidas.

Virtualmente todas las campañas de protección de las plantas en que el Departamento de Agricultura coopera con los estados, y que usan cantidades significativas de productos fitosanitarios se hallan bajo observación. La vigilancia se dirige a la determinación de cualquier probable efecto del

producto sobre los peces y los animales de caza, los insectos beneficiosos, el agua y la salubridad pública. Organismos estatales y privados, como los laboratorios de diagnóstico químico subvencionados por particulares, son contratados para que hagan las observaciones.

Los programas cooperativos de control de las plagas de las plantas son puestos en vigor bajo la supervisión del competente y experimentado personal federal y estatal de protección de las plantas.

Cuando se usan aviones para aplicar insecticidas, se incluyen especificaciones rígidas en los contratos firmados con los operadores. Los aviones no sólo tienen que ajustarse a las especificaciones de la Agencia Federal de Aviación, sino que también han de llenar los requisitos del Departamento que son cuidadosamente verificados por especialistas del control de las plagas de las plantas.

Las calificaciones del piloto son precisadas en cuanto a experiencia en la labor de rociadura aérea. Se hacen pruebas para asegurar dosis de aplicación apropiadas. Cada lote del producto fitosanitario que se usará se somete a prueba para garantizar que su composición cumple las normas de las especificaciones de compra.

Supervisores aéreos del control de las plagas de las plantas observan la operación e inmediatamente impiden volar a cualquier operador que no efectúe correctamente el trabajo.

La División de Control de las Plagas de las Plantas del Departamento de Agricultura coopera con las autoridades estatales en 22 programas para impedir la propagación de plagas agrícolas importadas de las zonas restringidas de infestación. Estos programas afectan no sólo a los insectos y las enfermedades de las plantas, sino también a los nematodos.

La labor cooperativa del Departamento contra los saltamontes y los locústidos *Anabrus simplex* difiere de estos otros programas.

Muchas especies de saltamontes son nativas de la América del Norte y sus brotes periódicamente causan grandes daños a las hierbas de pasto y a los cultivos agrícolas. El trabajo cooperativo del Departamento de Agricultura contra los saltamontes se limita a la supresión de los brotes que ocurren periódicamente en gran número en las extensas tierras de pasto de poco valor situadas en los estados occidentales. Buena parte de éstas son dominio federal.

Los saltamontes causan grandes estragos al devorar la hierba de grandes extensiones de pastos. Los adultos alados de algunas especies emigran a grandes distancias, y devoran todo lo comestible que encuentran a su paso cuando bajan a comer en nuevas tierras de cultivos o de pastizales.

Cómo proteger nuestros alimentos.-27.

Cuando son inminentes las acumulaciones, los rancheros, los estados y el Gobierno federal comparten el gasto de supresión para evitar que esquilmen los pastos y para impedir la emigración a lugares anteriormente no afectados. En algunos años, ésta es una operación en gran escala; en otros, resulta afectada una cantidad de tierra relativamente pequeña. Ello depende de que las condiciones meteorológicas durante el año favorezcan o no el desarrollo de los saltamontes.

## PRODUCTOS BIOLOGICOS VETERINARIOS

JOHN M. HEJL

John M. Hejl es *director* de la División de Productos Biológicos Veterinarios, del Servicio de Investigación Agrícola. EMPLEAR las enfermedades contra la enfermedad —he ahí una forma de mantener saludables nuestras crías y rebaños y de asegurar al consumidor que la carne, la leche y los huevos que compra son buenos para comer.

Las substancias biológicas veterinarias realizan el trabajo y las nuevas técnicas revolucionarias son acontecimientos comunes. Los productos biológicos se producen con los organismos, o sus derivados, que provocan las enfermedades del ganado y de las aves, que ellos contribuyen a diagnosticar, prevenir o tratar.

Cerciorarse de que las substancias biológicas sean innocuas y eficaces es la misión de la División de Produc-

tos Biológicos Veterinarios del Servicio de Investigación Agrícola.

Esta misión es de la mayor importancia para el consumidor, cuyo suministro de alimentos queda protegido, y para la industria ganadera y avícola, que produce unos ...... 50,000,000,000 de dólares de productos del ganado y las aves domésticas cada año.

La proteína animal actualmente constituye la parte principal de nuestras dietas. La demanda de productos ganaderos será mucho más grande a medida que aumente nuestra población y que más personas aprendan acerca de la nutrición apropiada.

Al suministrar los millones de bistés y pollos de asar necesarios, el productor norteamericano puede tener que vérselas con 58 enfermedades de animales —ése es el número de enfermedades de las que conocemos lo bastante para tomar medidas en su contra. Muchos de los males son grandemente contagiosos y pueden exterminar nuestras manadas y rebaños si no son detenidos.

Las armas del productor contra la enfermedad son los productos biológicos —las vacunas, los sueros, las vacunas bacterianas— y los medicamentos. El productor tiene que saber que no ofrecen riesgos y que darán el resultado apetecido. En cuanto a esto, confía en la integridad del fabricante y la preocupación vigilante de las dependencias federales.

Los productos biológicos y los medicamentos defectuosamente elaborados pueden ser inseguros o inútiles. Estas son inquietudes compartidas por el productor, el fabricante, el consumidor y el Gobierno federal.

La Ley de Virus, Sueros y Toxinas para Animales del 4 de marzo de 1913, autoriza al secretario de Agricultura a reglamentar los productos biológicos para animales. La Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos autoriza al secretario de Salubridad, Educación y Bienestar a reglamentar los medicamentos para animales. Las substancias biológicas para animales son generalmente de naturaleza inmunológica —tocantes a la inmunidad—, mientras que los medicamentos para animales son, por lo regular, remedios de patente —medicinas, substancias químicas o preparaciones similares. La reglamentación de los medicamentos para los animales por la Administración de Alimentos y Medicamentos del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar (HEW \*) es descrita en otro capítulo.

La Ley de Virus, Sueros y Toxinas dispone que las vacunas, los sueros, las toxinas o los productos biológicos semejantes vendidos entre estados tienen que ser elaborados con una Licencia Veterinaria de los Estados Unidos concedida por el secretario de Agricultura. Ningún producto puede ser puesto a la venta si es inservible, está contaminado, resulta peligroso o causa daño; tiene que estar libre de riesgos, y ser puro y eficaz.

La ley establece normas para la inspección de los establecimientos fabricantes de productos biológicos que tienen licencia para elaborarlos y de los mismos productos.

El secretario de Agricultura está autorizado para dictar normas que aseguren el cumplimiento de la Ley de Virus, Sueros y Toxinas. La División de Productos Biológicos Veterinarios es responsable de administrar el

\* Siglas de Health, Education, and Welfare. (N. del T.)

programa de reglamentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

El proceso regulador de los productos biológicos para animales comienza cuando el fabricante solicita una licencia al secretario de Agricultura. La solicitud tiene que dar el nombre y la dirección del establecimiento, los nombres de los funcionarios de la compañía, la substancia biológica, y la producción anual estimada. Tiene que estar firmada por un funcionario autorizado de la empresa. Por la firma del funcionario, la empresa se compromete a observar las disposiciones.

EL SOLICITANTE tiene que demostrar que sus instalaciones son adecuadas para elaborar los productos biológicos. Se presentan planos de las instalaciones, con detalles sobre la construcción, las cañerías, el desagüe, las aguas de albañal y otros aspectos. Asimismo, plantas de las piezas destinadas a laboratorios y el trazado general del edificio. También se exige un plano de los terrenos que muestre las edificaciones de la fábrica y la naturaleza y el uso de las propiedades adyacentes. Todo el equipo y su ubicación son enumerados, junto con las clases de productos que han de ser manipulados en cada local

Además, el solicitante tiene que describir sus métodos de elaborar y comprobar el producto biológico, explicando los procedimientos en completo detalle.

Con la solicitud deben ir ejemplares de las etiquetas, los textos del envase y las pretensiones que aparecerán en la publicidad u otro material de promoción.

Las etiquetas tienen que mostrar el nombre del producto; el contenido del envase en medidas para líquidos, sólidos o de potencia; la dosis y las instrucciones para el uso; el número de serie; la fecha de expiración; el número de la licencia del establecimiento; el nombre y la dirección, y advertencias de mantener en refrigeración el producto, no guardar el contenido sin usar, etcétera, según sea necesario.

Las etiquetas y los textos del envase pueden mostrar otra información mientras no sea falsa o engañosa.

Las pretensiones publicitarias tienen que basarse en datos respaldadores. Los datos de las investigaciones son presentados para probar la seguridad y la eficacia del producto biológico.

Los datos deben incluir la forma en que se obtuvo el producto, y los resultados de las pruebas a que se le sometiera en condiciones de laboratorio. Los resultados de las pruebas de campo mediante experimentos controlados son suministrados también.

El peso de la prueba recae sobre el fabricante en cuanto a la calidad y la seguridad de la substancia biológica. Pueden pedirse muestras si hacen falta pruebas por la División de Productos Biológicos Veterinarios para ayudar a tomar decisiones sobre la concesión de licencias.

HASTA QUE OBTENGA LA LICENCIA, el producto biológico es llamado producto experimental. La distribución para su evaluación sobre el terreno no es autorizada por la División a menos que la labor de laboratorio previa indique que la substancia carece de peligro y tiene valor. El fabricante

## PRUEBA DE LA VACUNA CONTRA LA RABIA 1961 145 lotes probados (14 fabricantes) 67 46 % INSATISFACTORIOSI SATISFACTORIOS 1962-63 273 probados (15 fabricantes) 16 6 % 1964 487 lotes probados (15 fabricantes)

tiene también que obtener el consentimiento de los veterinarios estatales en los estados donde el producto ha de ser verificado en el campo. El producto biológico ha de rezar en la etiqueta: "Para Uso Experimental. No para la Venta."

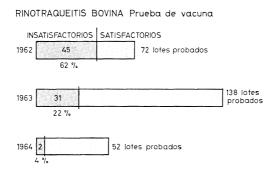
No se concede una licencia hasta averiguar que el peticionario es un fabricante *bona fide*, sus instalaciones resultan adecuadas y su personal de profesionales es competente y experimentado en la producción de substancias biológicas.

Además, los métodos de producción y prueba tienen que ajustarse a las normas, las etiquetas y la publicidad han de acatar las disposiciones, y los datos sobre investigaciones deben demostrar que el producto no ofrece peligro, es puro y resulta eficaz.

Si se niega una licencia, se dan las razones al solicitante y una lista de las medidas correctivas requeridas. La División puede prescribir ciertas pruebas, proporcionar orientación técnica o sugerir más investigaciones para evaluar más el producto. Casi todas las pruebas y experimentos sobre el terreno realizados por los fabricantes son observados por los veterinarios de campo de la División.

Después de concedida la licencia a un producto, éste es objeto de vigilancia de inspección y prueba por parte de la División de Productos Biológicos Veterinarios. Todos los lotes de producción de los productos biológicos autorizados tienen que ser probados en cuanto a esterilidad, seguridad y eficacia por los fabricantes, y ser encontrados satisfactorios antes de su venta. La División prescribe métodos para las pruebas y establece normas para la liberación de los productos biológicos basadas en los resultados de las pruebas.

La inspección de los establecimientos autorizados se hace continuamente. Los veterinarios de la División asignados al programa de inspección



de los productos biológicos operan desde un centro de pruebas de campo en Ames, Iowa.

Los registros de producción del fabricante, los resultados de sus pruebas, y muestras de cada lote de producción son enviados a este centro de operación. Los registros de producción y prueba son revisados.

Las comprobaciones sobre la validez de los registros, las pruebas y las muestras se obtienen mediante visitas sin previo aviso a los establecimientos. Se efectúan inspecciones a fondo de los métodos de producción y prueba, y de la adecuación de los registros de producción, prueba y distribución. También son revisados el personal y las prácticas sanitarias.

La eficacia del programa de inspección es acrecentada considerablemente por la propia capacidad de la División de Productos Biológicos Veterinarios para probar las substancias biológicas producidas comercialmente. Las pruebas de la División verifican la validez de las pruebas del fabricante. La capacidad de la División para idear nuevos métodos de evaluación de los productos biológicos también mejora la eficacia del programa.

La División tiene una unidad de laboratorio en el Laboratorio Nacional de Enfermedades de los Animales, en Ames, Iowa. La unidad comprueba los productos para descubrir los problemas que los fabricantes puedan tener en la producción y prueba de las substancias biológicas.

SE ENVÍAN MUESTRAS de todos los lotes producidos con licencia al centro de inspección de Ames, donde son conservadas en refrigeración. Muchas de estas muestras son probadas por la División.

Se concede prioridad a la prueba de productos usados en programas nacionales de erradicación de enfermedades. Un ejemplo de ello es la vacuna de *Brucella abortus* empleada contra la brucelosis. Otros son los antígenos *Salmonella pullorum* usados para diagnosticar la salmonelosis en los pollos, la tuberculina usada para diagnosticar la tuberculosis, y el suero y las vacunas contra el cólera de los cerdos.

Las prioridades de prueba para otros productos biológicos se basan en la demanda de productos biológicos por parte de los veterinarios y de los criadores de ganado y de aves de corral.

Los productos no hallados satisfactorios antes de la concesión de la licencia no son puestos a la venta, naturalmente. Los productos hallados insatisfactorios al ser examinados nuevamente después de recibir su licencia son retirados inmediatamente de los canales de distribución.

Los programas de pruebas se proyectan de modo que dos o tres lotes de cada substancia producida por cada fabricante sean probados al mismo tiempo. Si los resultados de la prueba muestran que un lote es insatisfactorio, se programan para una prueba ulterior más muestras de los productos de esa firma. Así, pues, las pruebas de la firma son verificadas, se descubren los problemas o las debilidades de la producción y la prueba, y se suministra apoyo e información de laboratorio para el programa de inspección sobre el terreno.

La inspección se coordina con la prueba de laboratorio. Para corregir las faltas descubiertas en el laboratorio al nivel de la fábrica, los inspectores visitan las empresas para observar la producción y las pruebas.

Si el fallo reside en los métodos de prueba, se hacen correcciones inmediatamente. Si la dificultad está en la producción, se avisa al fabricante. Es responsabilidad suya corregir los métodos defectuosos.

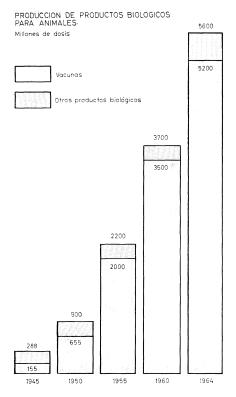
Hasta que el fabricante pueda demostrar su capacidad para producir nuevamente una substancia segura y eficaz, la venta queda prohibida.

La eficacia de los productos biológicos es demostrada mejor probándolos con el tipo de animales en los que han de usarse por el granjero: los ani-

males hospedantes. Un grupo de animales huéspedes es tratado con el producto que se prueba. Posteriormente, junto con un conjunto de animales de control no tratados, son expuestos a la enfermedad contra la que debe proteger la substancia. El producto resulta satisfactorio si los animales de control no tratados enferman o mueren de la enfermedad, mientras que los animales tratados sobreviven y siguen bien.

También pueden usarse pruebas de laboratorio y con animales de laboratorio. Sin embargo, la validez científica de estas pruebas tiene que ser determinada antes.

El valor de ciertos productos puede ser determinado sólo por medio de pruebas en animales hospedantes. Casi todos los demás pueden serlo por procedimientos de laboratorio o en animales huéspedes o de laboratorio.

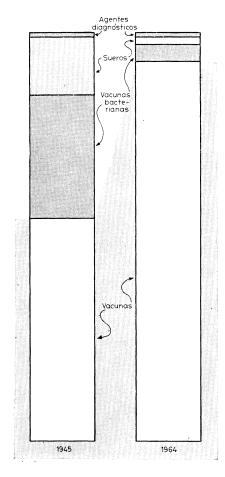


Los costos de las pruebas varían grandemente. Puede costar de 500 a 5,000 dólares probar un producto en el ganado bovino o porcino. Una prueba en ratones o conejillos de Indias puede costar 50 dólares.

El costo total de prueba se refleja en el precio de compra de las substancias biológicas. Obviamente, se prefieren pruebas menos costosas, especialmente por las grandes cantidades de substancias producidas y probadas. Unos 15,000 lotes de más de 5,000,000,000 de dosis de vacunas, sueros y vacunas bacterianas y productos similares para animales son producidos y probados anualmente.

HAN OCURRIDO MUCHOS cambios en la evolución del programa de productos biológicos veterinarios hasta alcanzar su forma actual. La producción se ha elevado desde 288,000,000 de dosis en 1945 hasta 5,600,000,000 de dosis en 1964, un aumento de 2,000 por ciento.

Antes de 1950, los productos regulados por la Ley de Virus, Sueros y Toxinas eran una pequeña variedad de sueros, y de virus y vacunas bacterianas inactivados. Estos eran producidos y probados por métodos elabo-



rados muchos años antes. El progreso en los productos biológicos ha permanecido estático, y la mayoría de los productos sólo fueron mediocres en cuanto a eficacia.

En 1955, cambios sorprendentes ocurrieron en la creación de nuevas clases de productos biológicos veterinarios. Se realizaron avances que cambiaron la naturaleza de los virus vivos adaptando y cultivando virus en embriones de pollos, huéspedes contranaturales como los conejos, y por otros métodos ingeniosos. Con las nuevas técnicas, el potencial patogénico de los virus fue eliminado, pero su capacidad inmunizadora quedó retenida.

Estos productos, conocidos como vacunas de virus vivos modificados, son usados ahora para prevenir el cólera de los cerdos en el ganado porcino, la rabia en los perros y el ganado, la fiebre catarral o lengua azul en las ovejas, y muchas otras enfermedades de los animales.

Otro acontecimiento es la producción de vacunas de virus vivos modi-

ficados en cultivos tisulares. Las vacunas en cultivos tisulares hasta ahora han demostrado ser superiores a las demás clases en calidad. Estas vacunas son además más baratas de producir.

Las vacunas de virus vivos y vivos modificados han aumentado desde 155,000,000 de dosis en 1945 hasta 5,200,000,000 de dosis en 1964. Las vacunas representan actualmente 93 por ciento de la producción total de substancias biológicas veterinarias.

Hubo otros cambios en los métodos de prueba de los productos biológicos. Antes de 1950, cada fabricante ideaba el suyo propio. Después de las licencias a las vacunas de virus vivos modificados, pronto existieron tantas clases de métodos de prueba como establecimientos productores de las vacunas.

Faltaban métodos de prueba uniformes para comparar los productos de cada firma y para garantizar que cada producto excediera de las normas mínimas.

La uniformidad en las pruebas era necesaria para que el Departamento de Agricultura cumpliera su responsabilidad según la Ley de Virus, Sueros y Toxinas.

Por entonces, la División de Productos Biológicos Veterinarios no contaba con instalaciones de laboratorio para la tarea, pero trabajando con científicos de la industria, repasando la literatura científica y consultando a científicos en las universidades, la División inició la fijación y la ejecución de requisitos de pruebas estándares para algunas de las vacunas autorizadas.

Cuando la División adquirió medios de laboratorio en 1961, se realizó un gran progreso en el perfeccionamiento y la validación de las normas existentes y la creación de otras nuevas. Hoy, hay en vigor más de 50 normas y se están creando muchas más.

Las substancias biológicas presentes empleadas en el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades de los animales son las mejores que la ciencia puede ofrecer. En ninguna otra parte del mundo se encuentran mejores productos.

Cada año se gastan millones de dólares en investigación para mejorar los productos existentes y crear otros nuevos.

Y nuestros progresistas granjeros están haciendo buen uso de estas armas contra las enfermedades de los animales.

## UN ESTATUTO DINAMICO PARA LOS PRODUCTOS CONTRA LAS PLAGAS

JUSTUS C. WARD



Justus C. Ward sirvió como director de la División de Regulación de los Productos Contra las Plagas, del Servicio de Investigación Agrícola, desde 1957 hasta julio de 1966.

Puede que le sorprenda saber que muchos productos contra las plagas han estado sujetos a regulaciones federales y estatales desde hace más de medio siglo.

El primer estatuto federal que afectó a estas substancias fue la Ley de Insecticidas, de 1910. Esta ley fue aprobada durante una campaña para detener la venta de productos ineficaces o adulterados por personas con poca ética. De hecho, la ley fue descrita como "Una Ley para impedir la manufactura, la venta o el trueque de verdes de París, arseniatos de plomo y otros insecticidas, y también fungicidas, adulterados o con marcas falsas, y para regular su tráfico, y para otros propósitos".

Exigía también que las etiquetas llevaran el nombre del fabricante o distribuidor, una manifestación de los ingredientes en forma apropiada y una declaración del peso neto.

La ley disponía la forma como debía ser ejecutada.

Por ejemplo, las disposiciones estipulaban que las muestras fueran recogidas solamente por inspectores oficiales. Habrían de realizar investigaciones para localizar los envíos de productos que pudieran estar violando la ley y obtener los documentos de expedición necesarios con el fin de determinar que había habido un movimiento interestatal de los productos.

Las disposiciones bosquejaban cómo debía ser examinado un producto para determinar si él y su etiquetado atacaban la ley. Manifestaban que los métodos de prueba podrían ser métodos químicos, microscópicos, fí-

sicos y bacteriológicos, y pruebas en huertos, campos, jardines e invernaderos, en animales, en los locales o alrededor de ellos, en las jaulas, en el laboratorio y en cualesquiera otros lugares necesarios.

Las disposiciones señalaban que cuando el examen de un producto mostrara que estaba adulterado u ostentaba una marca falsa según la ley, el expedidor debía ser notificado por escrito y dársele una oportunidad de dar sus explicaciones.

No obstante, se declaraba claramente que cuando fuera a decomisarse un envío no sería necesaria esa audiencia.

Finalmente, las disposiciones explicaban cómo habían de tomarse las medidas legales. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos habría de solicitar del procurador general de los Estados Unidos que instituyera una acción legal apropiada, salvo cuando la demora significara riesgo de perder una acción eficaz en cuanto a un decomiso propuesto. En la segunda situación, el secretario de Agricultura estaba autorizado para comunicarse directamente con el fiscal de distrito de la jurisdicción en que estuvieran los bienes ilegales.

Desde 1910 hasta la segunda Guerra Mundial, la evolución de las substancias contra las plagas en la era química fue un proceso muy lento y deliberado. Los medios nuevos de controlar los insectos no aparecían frecuentemente y hasta los nuevos fungicidas eran difíciles de hallar para los especialistas en investigación.

Por consiguiente, los funcionarios reguladores tenían pocos problemas para mantenerse al tanto de los progresos. Y como la ley no abarcaba la evaluación de los peligros de los venenos económicos que controlaba, el análisis químico era el procedimiento de ejecución considerado con más importancia.

En ese período había poca preocupación por parte del público respecto de estos útiles productos químicos. Había un sentimiento bastante general de que era necesario controlar las plagas y que generalmente el mejor modo de hacer ese trabajo era con uno de los venenos económicos. La protección eficaz contra el riesgo para la salud o el daño económico causado por la plaga eran el principal factor considerado.

Como consecuencia lógica de ese interés, la Ley de Insecticidas de 1910 fue muy útil para proteger al público contra la posible pérdida de cosechas o daño a la propiedad por productos inútiles o de marca falsa.

En una época en que los arsénicos, los fluoruros, la nicotina, la rotenona y productos simples análogos eran los productos principales contra las plagas, esta ley resultaba adecuada. Y echó los cimientos para todas las mejoras modernas a las leyes federales sobre estas substancias. Cuando los descubrimientos químicos de tiempos de guerra comenzaron a ser adaptados para uso civil en los últimos años de la segunda Guerra Mundial y aumentó el uso de productos contra las plagas, pronto se hizo evidente que eran necesarias leyes nuevas y más rígidas.

El Departamento de Agricultura tomó la iniciativa en la preparación de una legislación. La ayuda vino primero del Departamento del Interior de los Estados Unidos, que respaldó poderosamente la inclusión de los raticidas —destructores de roedores— en la nueva ley. De la industria de los productos contra las plagas llegó una ayuda inestimable. La industria comprendió que había llegado el momento de modernizar las leyes federales.

Como resultado de una cooperación cuidadosa y amplia, la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas (FIFRA \*) fue aprobada y firmada el 25 de junio de 1947.

Esta Ley exponía el principio de que la formulación de un producto contra las plagas debe satisfacer normas apropiadas. Entre esas normas seguía estando la presencia en la etiqueta del nombre y la dirección del fabricante o distribuidor, una exposición informativa de los ingredientes, una declaración del peso neto o el volumen e instrucciones exactas para el uso. Además, se exigía una advertencia adecuada.

Todas estas normas afectaban al producto contra las plagas cuando era aceptado para su envío a otros estados y para la venta al público. Ninguna otra ley federal tiene autoridad sobre el producto mismo ni sobre su etiquetaje.

La Enmienda de los Productos Químicos contra las Plagas a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos —enmienda aprobada en 1954— se relaciona con la seguridad de los alimentos a los que se han aplicado substancias contra las plagas, pero esa ley no tiene control sobre la formulación del producto como la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas.

La Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas retuvo porciones importantes de la Ley de Insecticidas de 1910 y añadió dos ideas nuevas.

En primer lugar, todos los productos contra las plagas destinados a su transporte en el comercio interestatal tienen que ser registrados ante el secretario de Agricultura antes de la expedición. En segundo lugar, se dio al Departamento de Agricultura el control de todas las manifestaciones precautorias en el etiquetaje de las substancias contra las plagas —en otras

\* Siglas de Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act. (N. del T.)



A veces, los datos necesarios para justificar el registro de un producto contra las plagas son numerosos, pero todos deben ser estudiados cuidadosamente por el científico regulador gubernamental.

palabras, la revisión de las características de seguridad tan importantes para el uso apropiado de los productos químicos.

El requisito del registro detuvo pronto la introducción de substancias no probadas en la comercialización al por menor interestatal de los plaguicidas. Esto se hizo simplemente aplicando la disposición general del estatuto que exigía que el etiquetaje fuera adecuado —cuando era acatada—para proteger al público.

Esto se hizo cumplir rehusando registrar cualquier producto que careciera del etiquetaje apropiado sostenido por los datos científicos sobre los resultados, la composición y la seguridad. Como la expedición de un plaguicida no registrado constituía una violación a la ley, la suspensión del registro se consideró una manera bastante eficaz de detener los envíos de venenos económicos no probados.

Por la nueva ley, el registro podía ser suspendido hasta que se proporcionaran datos que probaran que el producto fitosanitario daría el grado de control de plagas pretendido o mencionado en la etiqueta.

El registro podría ser detenido también en espera de la presentación de prueba toxicológica adecuada para demostrar que el producto podría ser empleado sin peligro cuando se observaran todas las precauciones mencionadas en la etiqueta. Y, finalmente, antes de que pudiera registrarse el uso sobre un alimento había que presentar y resumir estudios completos sobre los residuos químicos para demostrar que el producto podría ser utilizado, según las instrucciones, en un cultivo específico destinado a consumo humano sin dejar residuos ilegales. "Residuo ilegal" es toda cantidad apreciable de una substancia plaguicida en un alimento, a menos que esa cantidad sea igual o menor que una "tolerancia" determinada por la Administración de Alimentos y Medicamentos.

La ley afecta a las substancias contra las plagas usadas en la agricultura para la producción y protección de cultivos y animales de carne destinados a consumo humano.

Comprende los productos usados en el hogar para controlar los insectos, los roedores, los mohos, los mildius y las bacterias destructoras, portadores de enfermedades y molestos.

La Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas abarca los materiales usados en el medio ambiente general para matar peces y animales silvestres indeseables, y para repeler a los mosquitos, las garrapatas, los piojos y otras sabandijas del cuerpo humano y de los animales caseros y el ganado.

Y también se refiere a las substancias químicas empleadas para modificar el crecimiento vegetal y para desecar o deshojar las plantas como ayuda en la recolección de una cosecha con máquinas. El valor de los desecantes y desfoliantes en la recolección mecánica se debe al hecho de que los desecantes secan los tejidos vegetales y los desfoliantes hacen caer las hojas, evitando que esas partes indeseadas de las plantas se metan en las segadoras trilladoras y en las cosechadoras mecánicas del algodón.

El control de registro brinda el mejor medio actual de acuerdo con la ley federal para impedir la distribución de plaguicidas con etiquetas inadecuadas, ineficaces o inseguros.

Sin embargo, la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas no tiene jurisdicción sobre el usuario real del producto. Su protección principal del público proviene del control estricto sobre cada característica de la etiqueta. Deja al usuario la responsabilidad de leer y seguir las indicaciones de la etiqueta, si desea evitar futuras dificultades.

El abuso es tan peligroso cuando el producto que se manipula es una substancia contra las plagas como cuando se trata de un medicamento, un producto químico casero, un arma o un automóvil.

En los primeros años de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, repetidamente se suscitaron dudas sobre la necesidad de ampliar su alcance. Así que, el 7 de agosto de 1959, el Congreso enmendó la ley

Símbolo creado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para fomentar el uso seguro y eficaz de los productos fitosanitarios



Use sin peligro los pesticidas SIGA LAS INSTRUCCIONES DE LA

ETIQUETA

para incluir los nematocidas, los desfoliantes, los desecantes y los reguladores de las plantas. Estos últimos son los productos químicos que varían la forma en que una planta crece —por ejemplo, las substancias químicas que impiden la "caída prematura de las frutas al madurar", así como las que "adelgazan" el desarrollo de la fruta, son reguladores de plantas.

Esta enmienda fue patrocinada tanto por el ramo como por los departamentos gubernamentales interesados. Meramente reconocía de manera legal que estos productos químicos agrícolas merecían controles similares a los que se hallaban en vigor para los insecticidas, los raticidas y otros venenos económicos, puesto que todas estas substancias químicas se movían en los mismos canales de comercio hasta los con-

sumidores. Este ámbito extendido de la ley, sin embargo, no satisfizo a los funcionarios del Servicio de Peces y Fauna Silvestre (FWS\*), que habían instado desde hacía largo tiempo a que la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas abarcara las substancias químicas vendidas para el control de

los topos, las aves, los animales depredadores y otras formas de plagas sil-

vestres no roedoras.

El estudio de la propuesta del Servicio de Peces y Fauna Silvestre tuvo como consecuencia la inclusión de estos plaguicidas en la ley por una "declaración de plagas" del secretario de Agricultura con fecha de 27 de marzo de 1962. Esta medida completó el alcance de la ley.

Debido a la amplia escala de cobertura de la ley, los especialistas de otras dependencias gubernamentales pueden a menudo dar consejos sobre los complejos problemas de registro que puedan surgir.

Con esto en mente, los funcionarios administrativos responsables de hacer cumplir la ley establecieron líneas informales de enlace con otros departamentos en 1949 y 1950.

Siglas de Fish and Wildlife Service. (N. del T.)

Cómo proteger nuestros alimentos.-28.

Los farmacólogos del Departamento de Agricultura fueron hechos responsables del contacto con los de la Administración de Alimentos y Medicamentos y con funcionarios médicos del Servicio de Salubridad Pública. Los bacteriólogos del Departamento de Agricultura trabajaron directamente con los de la Administración de Alimentos y Medicamentos y con los del Servicio de Salubridad Pública.

Los funcionarios del control de los roedores del Departamento de Agricultura establecieron un enlace con los especialistas en investigación que estudian el control de las plagas de mamíferos en el Servicio de Peces y Fauna Silvestre. Y, finalmente, los biólogos del Departamento de Agricultura conferenciaban frecuentemente con el personal de las piscifactorías y de la fauna salvaje de ese Servicio.

De esta manera, los científicos reguladores del Departamento de Agricultura se mantenían informados sobre la manera de pensar de los expertos de otros departamentos. Sin embargo, los técnicos de estos otros departamentos sólo podían aconsejar sobre las cuestiones del registro y no tenían obligación legal de aportar datos que pudieran ser utilizados con propósitos de ejecución por la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, ya que la administración de la ley fue centrada en el Departamento de Agricultura por el Congreso.

Entre 1947 y 1957 se tomaron varias medidas con efectos de largo alcance sobre la regulación de los plaguicidas.

La primera de ellas no se relacionaba directamente con la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas. Salió de la audiencia, que duró todo un año, celebrada en 1950 por la Administración de Alimentos y Medicamentos sobre los plaguicidas en los alimentos. El propósito de la audiencia era obtener los datos científicos esenciales en que pudieran basarse las tolerancias oficiales para plaguicidas aplicados a los cultivos destinados a consumo humano.

Poco después de terminadas estas audiencias, un comité selecto de la Cámara de Representantes, con el representante por Nueva York, Delaney, como presidente, fue nombrado para investigar las substancias químicas en los alimentos y en los cosméticos.

El comité Delaney celebró prolongadas audiencias en 1950 y 1951 y se enteró de que, si bien los productos contra las plagas eran esenciales para asegurar un abastecimiento adecuado y nutritivo de alimentos para el público de los Estados Unidos, podían ser mal utilizados, con resultados muy graves.

El comité decidió también que era necesaria una mejor manera de determinar las tolerancias en los cultivos para consumo humano, y tomó la

iniciativa para encontrar esa manera. El representante Miller, de Nebraska, que era miembro del comité Delaney, tomó un gran interés por la investigación.

Como consecuencia de estas dos series de audiencias y de los hallazgos del comité Delaney, el segundo acontecimiento importante de la década ocurrió con la aprobación en 1954 de la Enmienda de los Productos Químicos contra las Plagas a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, enmienda mencionada brevemente antes.

Según esta enmienda, "producto químico contra las plagas" o "plaguicida" quiere decir cualquier substancia que por sí sola, en combinación química o en formulación con otra u otras substancias más, es un "veneno económico" dentro del significado de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas como está en vigor ahora o como sea enmendada en lo sucesivo, y que se emplea en la producción, el almacenamiento o el transporte de mercancías agrícolas crudas.

Esta enmienda revisó los engorrosos procedimientos de "audiencia" para obtener tolerancias que formaban parte de la ley básica de alimentos y medicamentos, y asignó dos funciones al Departamento de Agricultura.

La primera de estas funciones exigía que el secretario de Agricultura, o su representante, certificara ante la Administración de Alimentos y Medicamentos que la substancia química para la que se había hecho una solicitud de tolerancia sería útil para los propósitos descritos. La segunda demandaba que el Departamento de Agricultura expresara una opinión sobre si la tolerancia pedida reflejaba razonablemente los residuos que probablemente quedarían sobre el cultivo para alimento humano tratado cuando se usara el producto químico según las instrucciones.

Esta enmienda fue un cambio en una ley de alimentos y medicamentos y no modificó la redacción de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas.

Hacía efectivamente pocas alteraciones inmediatas en los registros existentes. Esto se debía a que durante el período de 1947 al año en que la enmienda a la ley de alimentos y medicamentos entró en vigor, 1955, los registros de los plaguicidas para cultivos destinados al consumo humano se habían basado en los usos que no dejaban residuos apreciables. O, si se sabía que se hallaban presentes residuos, estaban en tan bajos niveles que eran considerados de poca importancia por los funcionarios de enlace de la Administración de Alimentos y Medicamentos.

Virtualmente en todos los casos, los métodos químicos disponibles para descubrir residuos eran menos precisos que 0.1 de parte por millón, gene-

ralmente considerado un punto de cierre a la admisión, práctico para la mayoría de los métodos residuales.

Sin embargo, la Enmienda de los Productos Químicos contra las Plagas provocó cambios en nuevos registros de las substancias plaguicidas para aplicar a cultivos destinados al consumo humano, ya que brindaba normas firmes cada vez que se establecían tolerancias. También se hizo posible que el Departamento de Agricultura informara a un solicitante de registro de un plaguicida para cultivos con destino a seres humanos que su petición sería demorada hasta que la Administración de Alimentos y Medicamentos determinara una tolerancia.

Esta demora era justificada cuando los análisis químicos mostraban que había residuos presentes. La base legal para esto era que el solicitante no podía —mientras estuviera pendiente la fijación de una tolerancia por la Administración de Alimentos y Medicamentos— proponer una etiqueta para su producto que fuera adecuada para proteger a un cliente contra la probable pérdida económica por el decomiso por la Administración de Alimentos y Medicamentos de la cosecha para consumo humano tratada. Este principio fue fácil de comprender y se aceptó en seguida.

SIN EMBARGO, había muchos usos de los productos fitosanitarios, como los tratamientos de las semillas, la aplicación al suelo antes de la siembra, y el uso antes de que comenzaran a formarse las partes comestibles, que no dejaban residuos apreciables en la cosecha recogida.

El ramo químico pronto preguntó a los funcionarios de la Administración de Alimentos y Medicamentos qué debía hacerse cuando los analistas pudieran probar que no había residuos, siempre que sus productos fueran usados de acuerdo con las indicaciones.

Como respuesta, los portavoces de la Administración declararon repetidamente que si no había residuos, una solicitud de tolerancia sería infructuosa, ya que no podía justificarse ninguna tolerancia por encima de cero. Además de este claro comentario, los funcionarios de la Administración de Alimentos y Medicamentos aconsejaban frecuentemente al peticionario que solicitara directamente del Departamento de Agricultura el registro sobre la base de "inexistencia de residuo".

DE ESTA FORMA, la industria se enteró de que podrían obtenerse registros por "inexistencia de residuo" para justificar el envío y la venta interestatales de plaguicidas.

Tales registros eran solicitados a menudo cuando se demostraba que un patrón de uso no dejaba residuos apreciables en el cultivo en el momento de la recolección.

A veces este tipo de registro era usado para permitir la introducción de una substancia plaguicida mientras se trabajaba más sobre su toxicología. En este caso, la petición de tolerancia generalmente se hacía a continuación del fin del programa farmacológico. Y cuando se fijaban tolerancias siempre era posible usar el fitosanitario con menos restricciones contra él.

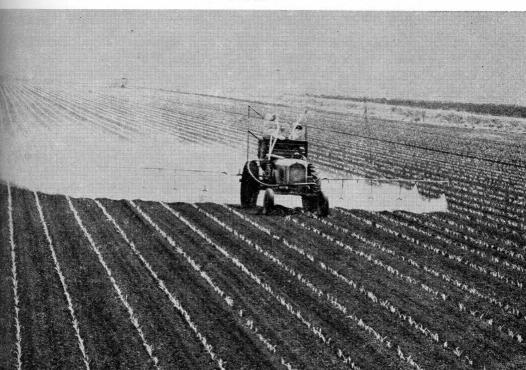
Además, el registro por "inexistencia de residuo" se hizo popular como justificación de las instrucciones para usos menores para las que no podía esperarse un mercado mayor.

Con estos incentivos como soporte de este tipo de registro, muchos registros para usos alimentarios de los productos fitosanitarios fueron concedidos sobre la base de una "inexistencia de residuo".

Puesto que la "inexistencia de residuo" dependía de la sensibilidad de los métodos disponibles, se hizo inevitable que los métodos perfeccionados de análisis químico crearan problemas legales. Así ha ocurrido, efectivamente,

El escenario había sido dispuesto, mientras tanto, para el papel que la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas y su ejecución habrían de representar en los dramáticos acontecimientos que comenzaron el 9 de noviembre de 1959. Ese fue el día en que el secretario de Salubridad, Educación y Bienestar anunció el embargo de los arándanos agrios contaminados por el abuso de aminotriazol.

Rociadores de pescante para terrenos aplican un insecticida al maíz en Orlando, Florida.



Este producto químico es un herbicida usado originalmente en áreas no alimentarias contra las malas hierbas. Se descubrió entonces que era eficaz para extirpar las malas hierbas de los arandanedos, y se pidió su registro para ese uso en el Departamento de Agricultura.

Fue necesaria una labor toxicológica intensa, y se presentó a la Administración de Alimentos y Medicamentos una petición de tolerancia para el aminotriazol en el arándano agrio. Las tolerancias fueron solicitadas a niveles que permitirían su empleo en los meses primaverales. Después de la consideración cuidadosa de todos los datos toxicológicos, la solicitud fue denegada y el uso en los arándanos agrios —de acuerdo con el patrón primaveral de aplicación— no fue registrado.

La compañía llevó a cabo entonces prolongadas pruebas empleando el material en otoño dentro de los diez días siguientes a la recolección de las bayas. Este uso demostró que no quedaba residuo alguno en la cosecha siguiente —y que daba un buen control de las malas hierbas. Con el acuerdo de la Administración de Alimentos y Medicamentos, este empleo fue registrado entonces.

Desafortunadamente, algunos cosecheros de arándanos agrios aplicaron el herbicida en primavera y cosecharon bayas contaminadas. Este tipo de uso inapropiado fue lo que provocó el "episodio del arándano agrio" de 1959.

El boletín de noticias del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar puso de relieve que el problema estaba directamente relacionado con una norma de uso no registrada por el Departamento de Agricultura. Todas las investigaciones posteriores sostuvieron ese anuncio.

Esta situación precisó —de una manera que no habría sido posible tan eficazmente en otras circunstancias— la importancia de seguir las instrucciones de la etiqueta. También subrayó la medida de la protección pública incorporada en la revisión del registro como la realizaba un personal concienzudo del Departamento de Agricultura con la ayuda de sus consejeros de enlace informal.

Reconocida tan abiertamente la importancia de la función de registro por primera vez, fue posible obtener un mayor apoyo para la dependencia del Departamento de Agricultura responsable del programa, y comenzó a crecer y a hacerse más precisa y crítica en sus propias operaciones.

SI BIEN EL DESARROLLO de la función reguladora había comenzado, el presidente Kennedy nombró un Jurado de Ciencias Vitales para que estudiara los plaguicidas. Este grupo se reunió inicialmente en agosto de 1962, y

después de un amplio estudio de nueve meses presentó un informe sobre "El uso de los productos plaguicidas".

Inmediatamente después de darse a la publicidad el informe el 14 de mayo de 1963, un comité senatorial abrió una prolija serie de nuevas audiencias. Este comité era el Subcomité sobre Reorganización y Organizaciones Internacionales del Comité sobre Operaciones Gubernamentales. Su informe fue un documento en diez volúmenes complementado por varios apéndices que abarcaba el tema general "Coordinación entre las dependencias en los peligros ambientales (productos plaguicidas)".

Como consecuencia de toda esta atención a los plaguicidas y a sus riesgos, la ley y su eficacia en la protección del público fueron sometidas a un cuidadoso estudio.

Se hicieron las más severas preguntas sobre la protección de peces y animales silvestres, sobre los usos en los alimentos registrados basándose en una "inexistencia de residuo" y sobre la utilización en gran escala en el medio ambiente.

Debido a que la ley no se refería específicamente a ninguna especie silvestre, el primer supuesto adoptado por los críticos fue que nunca se había dado consideración alguna a los valores de la fauna silvestre en el procedimiento de revisión de la etiqueta. Se demostró que esto no era cierto, ya que se habían exigido precauciones con los animales silvestres durante varios años a las substancias plaguicidas peligrosas.

La duda pasó entonces a si las declaraciones de advertencia estaban dando una protección adecuada o requerían su fortalecimiento y mayor énfasis

En el área del registro por "inexistencia de residuo", métodos analíticos mejorados tuvieron como resultado decomisos de cosechas para alimento humano analizadas por los procedimientos más sensibles.

Por ejemplo, la coliflor cultivada en el Noreste mostró pequeños residuos de *endrin* cuando se emplearon los procedimientos químicos perfeccionados. Las cosechas fueron embargadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos, ya que no había tolerancias para *endrin* en la coliflor.

En el sector de los usos ambientales de los pesticidas, una creciente preocupación por los riesgos previstos de las substancias químicas condujo a una reevaluación de la seguridad de las normas de uso adoptadas.

En esta era de actitudes cambiantes del público hacia los productos contra las plagas ha empezado un nuevo capítulo en la regulación.

El informe sobre el "Uso de los productos plaguicidas" recomendaba que las dependencias federales con responsabilidades por cualesquiera fases de la investigación, el uso o el control de las substancias plaguicidas reexaminaran sus funciones y convinieran en cómo mantenerse mejor informadas entre sí sobre el progreso, particularmente en cuanto al registro de los plaguicidas y a la fijación de tolerancias para ellos.

Fue objeto de un estudio considerable la redacción de un Acuerdo Interdepartamental formal. Finalmente, en mayo de 1964, los secretarios de Agricultura, del Interior, y de Salubridad, Educación y Bienestar firmaron un convenio.

Según él, el Departamento de Agricultura, el Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar, y el Departamento del Interior determinaron procedimientos para la cooperación en el registro de los productos contra las plagas y en la fijación de tolerancias para ellos.

Para cumplir sus deberes en la ejecución de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, la División de Regulación de los Productos contra las Plagas, del Servicio de Investigación Agrícola, tiene laboratorios químicos en el centro investigador de Beltsville, Maryland, en la ciudad de Nueva York, en San Francisco, en Gulfport, Mississippi, y en Denver, Colorado.

Además, la División tiene sus propias instalaciones de prueba para comprobar la eficacia de los insecticidas, los fungicidas, los herbicidas, los raticidas, los venenos y repelentes de aves y mamíferos, los bactericidas y productos afines en el centro de investigación de Beltsville. Posee un laboratorio de fungicidas y herbicidas en Corvallis, Oregon, y ha creado una nueva unidad de pruebas de productos ganaderos en Kerrville, Texas.

Estas estaciones gubernamentales bajo control directo de la División han probado no ser plenamente adecuadas para muchos estudios en gran escala.

Consiguientemente, la cooperación federal-estatal en la prueba legal de los plaguicidas está siendo llevada a cabo para permitir la utilización de grandes áreas cultivadas en estaciones experimentales para hacer estudios sobre la eficacia de las muestras oficiales.

Cuarenta y ocho estados tienen leyes que se parecen mucho a la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, así que son posibles relaciones operativas muy estrechas.

El plan general de ejecución del Departamento en la actualidad está modelado siguiendo muy de cerca el descrito en la exposición de la Ley de Insecticidas de 1910. La División de Regulación de los Productos contra las Plagas, en la que se delega la ejecución de la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, tiene un personal de 20 inspectores. La labor

de estos inspectores está complementada por unos 120 empleados estatales encargados de verificar los documentos de embarque y recoger muestras oficiales.

Estos productos son presentados luego para su análisis y prueba en los laboratorios federales anteriormente mencionados. Algunos de los hallazgos han llevado a una acción significativa.

En los últimos años, por ejemplo, se ha descubierto que un número bastante grande de desinfectantes distribuidos para uso en hospitales son de una eficacia demasiado baja. Se tomaron medidas de ejecución para retirarlos del mercado. Esto protegió al público y al personal de los hospitales contra una falsa confianza en productos utilizados extensamente para tratar instrumentos quirúrgicos, silletas para enfermos y otras superficies.

La contaminación cruzada de los productos es un problema principal en la producción actual de plaguicidas.

Los controles detallados sobre el etiquetaje de estos productos son una parte de la ley, y se aplican durante el proceso de registro.

Sin embargo, el producto ha de ser exactamente como se indica en la declaración de ingredientes antes de que la revisión científica de las etiquetas sea del mayor valor. Los análisis de la ejecución están revelando que ésta no es siempre la situación. De hecho, hemos encontrado que la adulteración de los productos contra las plagas ocurre demasiado frecuentemente.

La contaminación ha sido tan seria en algunos casos, que el decomiso del producto ha sido necesario para proteger a los usuarios contra los riesgos personales por el uso de los materiales, para evitar el peligro al ganado o para prevenir los residuos ilegales en los cultivos.

La enérgica acción de cumplimiento de la ley para sacar del mercado substancias plaguicidas tan peligrosas ha sido una parte significativa de la protección que está recibiendo el público por la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas.

Los movimientos de ámbito gubernamental hacia una mayor cooperación en la administración de los plaguicidas son ayudados por nuevos comités y subcomités.

Uno de los más importantes de ellos es el Comité Federal para el Control de las Plagas, que celebró su primera reunión en agosto de 1964, con dos representantes del Departamento de Agricultura, dos del de Defensa, dos del de Salubridad, Educación y Bienestar, y dos del Departamento del

Interior. Los miembros han designado suplentes, de modo que los trabajos del Comité pueden ser realizados sin demora en cualquier reunión convocada por su presidente.

Este Comité reemplazó a la Junta Federal de Revisión del Control de Plagas, que se constituyó en el verano de 1961. El doctor Robert J. Anderson, médico mayor auxiliar del Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos, ha servido como presidente tanto de la Junta como del Comité.

Las responsabilidades de la Junta fueron limitadas a la consideración de los programas del Gobierno federal que empleaban plaguicidas. Se ha concedido al Comité una jurisdicción de autoridad mucho más amplia.

Debido al extenso campo de las responsabilidades del Comité, algunas de sus funciones han sido asignadas a subcomités que operan bajo los títulos de "Vigilancia", "Investigadores" e "Informativos".

El Comité de Vigilancia está subdividido además en secciones que comprenden a las personas, los peces y los animales silvestres, los suelos, el agua y el aire.

El Comité Federal para el Control de las Plagas no ha tomado aún parte activa en el asesoramiento sobre materias del registro, aunque puede iniciarlo si el personal de los Departamentos cooperantes básicos necesita sus servicios.

Resumiendo: La Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas, por sus características de registro y ejecución, brinda la principal protección al público contra las substancias plaguicidas adulteradas o con etiquetas impropias de la ley federal.

La etiqueta registrada siempre ha sido y aún es la mejor guía disponible para el usuario de un producto contra las plagas.

Esto quiere decir que la etiqueta registrada tiene que ser sometida a una pronta revisión cada vez que sean obtenibles nuevos datos científicos para justificar cualesquiera cambios. Tiene también que estar sujeta a una rápida modificación cuando se establezcan cualesquiera normas nuevas de seguridad o de resultados.

Estos requisitos son reconocidos tanto por los funcionarios reguladores como por la industria regulada.

La protección más eficaz al público procede del respeto mutuo y de la cooperación cordial.

La Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas es un estatuto dinámico y su ejecución un reto eterno. Este reto tiene que ser aceptado para que el público continúe contando con una guía confiable en el uso de los plaguicidas modernos necesarios para asegurar un suministro de ali-

mentos adecuado y nutritivo y para proteger la salud del hombre y de los animales.

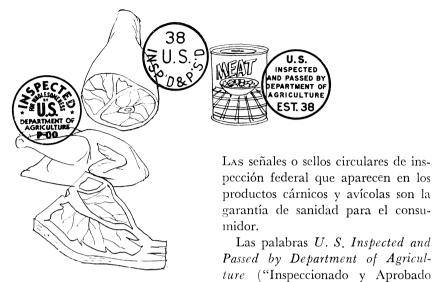
## Material de lectura complementario:

Harris, T. H., y Cummings, J. C., en "Enforcement of the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act in the United States". Residue Reviews, Vol. 6, páginas 104-135, 1964.

Ward, Justus C., en "The Functions of the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act". American Journal of Public Health, Vol. 55, N° 7, 1965.

## LA INSPECCION DE CARNES Y AVES

ROBERT J. LEE y HENRY W. HARPER



por el Departamento de Agricultura para los Estados Unidos") en los artículos de carne elaborada, U. S. INSP'D & P'S'D ("INSPECCIONADO Y APROBADO PARA LOS ESTADOS UNIDOS") en la carne fresca e Inspected for Wholesomeness by U. S. Department of Agriculture ("Inspeccionado en cuanto a Sanidad por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos") en las aves y los productos avícolas certifican que satisficieron las altas normas del Gobierno federal en cuanto a sanidad y limpieza.

Estas señales de inspección certifican además que los productos de carnes y aves ostentan etiquetas veraces.

La Ley de Inspección de Carnes entró en vigor en 1906, y la Ley de Inspección de Productos Avícolas en 1957. Ambas leyes son hechas cumplir por el Servicio de Consumo y Comercialización.

El costo de inspección es sólo de centavos anuales por persona. Este es un seguro a bajo costo para un abastecimiento continuo de carnes y aves limpias y sanas.

La inspección federal es un requisito para todas las carnes y aves preparadas en fábricas que venden sus productos en el comercio interestatal

\* \* \*

Robert J. Lee es funcionario instructor de la Sección de Inspección, de la División de Aves Domésticas, del Servicio de Consumo y Comercialización.

Henry W. Harper es jefe de Planificación y Evaluación, de la División de Inspección de Carnes, del Servicio de Consumo y Comercialización.

y exterior. Atiende la inspección del ganado vacuno mayor, terneras, ovejas, cerdos, cabras, caballos, pollos, pavos, patos, gansos y guineas.

En la actualidad, alrededor de 85 por ciento del ganado bovino sacrificado comercialmente y 86 por ciento de las aves vendidas en las granjas son inspeccionados federalmente. Por otra parte, unos 19,500,000,000 de libras (8,850,000,000 de kilogramos) de carne y 1,700,000,000 de libras (770,000,000 de kilogramos) de aves son elaborados para su conversión en varios productos alimenticios bajo supervisión federal cada año.

Se conceden exenciones especiales a los granjeros que sacrifican su propio ganado en sus granjas. Los productos cárnicos y avícolas transportados en el comercio interestatal y exterior bajo esta exención deben ser identificados con el nombre y la dirección del granjero o productor avícola, como protección al comprador de los productos.

Además, los granjeros o productores de aves que expiden para consumo humano productos de carne o aves insalubres a través de una frontera estatal están expuestos a una multa o a una pena de prisión, o a ambas cosas

Las fábricas de carne y aves que venden todos sus productos dentro del mismo estado en que son producidos, y a establecimientos sin inspección federal o a organismos no gubernamentales dentro del mismo estado, no se hallan sujetas a la inspección federal.

Las industrias cárnica y avícola de los Estados Unidos son las mayores del mundo, con una producción anual superior a los 31,000,000,000 de libras (14,060,000,000 de kilogramos) de carne y 10,000,000,000 de libras (4,540,000,000 de kilogramos) de aves. Los norteamericanos consumen un promedio mayor de 174 libras (78.9 kilogramos) de carne roja y de 38 libras (17.2 kilogramos) de aves al año. Aproximadamente 40 por ciento de nuestros dólares para alimentos se gastan en carne roja y de aves —son los principales renglones en los presupuestos alimentarios familiares.

El 36 por ciento de nuestra proteína es suministrada por la carne del ganado bovino mayor, las terneras, las ovejas, los cerdos y las aves. Por otra parte, la carne y las aves proporcionan 29 por ciento de la tiamina de nuestros alimentos, 28 por ciento del hierro, 41 por ciento de la niacina, 22 por ciento de la riboflavina, 22 por ciento de la vitamina A, 34 por ciento de la grasa y 19 por ciento de las calorías.

La inspección de carnes en la forma en que la conocemos hoy comenzó con la aprobación de la Ley de Inspección de Carnes de 1906. Fue resultado del clamor público siguiente a la descripción hecha por Upton Sinclair de un matadero de Chicago en su novela *The Jungle*.

La ley amplió la inspección federal de la carne haciendo obligatoria —en vez de voluntaria— la inspección de la carne destinada al comercio interestatal. También añadió disposiciones para el control sanitario de las fábricas, con el fin de garantizar la limpieza en sus operaciones.

EL NÚMERO DE animales sacrificados bajo inspección federal aumentó de unos 42,900,000 en el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1906 a más de 111,000,000 en el ejercicio de 1965. En 1906, se hicieron inspecciones en 163 establecimientos de 58 ciudades. En 1965, los inspectores federales dieron servicio a 1,775 establecimientos de 743 ciudades.

La legislación primitiva para la inspección federal de carnes incluía una medida de 1890 que disponía la inspección de la carne de cerdo salada y del tocino para exportación. Su propósito era aliviar los apuros económicos de los productores ganaderos que estaban sufriendo por la pérdida de exportaciones a Europa.

El mercado de exportación para los productos cárnicos y la carne norteamericanos, particularmente el tocino, estaba bien establecido. Entonces, alarmados por la aparición generalizada de las triquinas (minúsculos gusanos redondos que habitan principalmente en los músculos de los cerdos y que cuando son transmitidos al hombre causan la triquinosis) atribuida a los productos porcinos, varios países impusieron prohibiciones a las importaciones de carne de cerdo de los Estados Unidos.

Italia fue la primera nación en prohibir las importaciones (1879). Otras la siguieron rápidamente. A finales de 1881, Portugal, Hungría, Alemania, España, Francia, Turquía y Rumania habían impuesto el decomiso de la carne de cerdo. La Gran Bretaña aplicó restricciones al ganado vacuno en 1882 ordenando el sacrificio inmediato en el puerto de entrada.

Las penalidades provocadas por estas restricciones continuaron durante una década, pero éstas representaron una potente fuerza para el inicio de la inspección federal de carnes en los Estados Unidos.

La ley de 1890 era limitada. Se refería principalmente a la manera en que los productos de exportación eran envasados y a su apariencia inmediatamente antes de la expedición. El estado de los animales en el momento de la matanza no lo tomaba en cuenta. Por no ser suficientemente amplia, la medida no logró alcanzar su meta.

Seis meses después, el Congreso aprobó una legislación que disponía el examen, antes y a continuación del sacrificio, de todo el ganado vacuno y porcino destinado a la exportación y al comercio interestatal.

Se prestaba la mayor atención a la inspección post mortem del ganado vacuno cuya carne se exportaba. La legislación exigía el examen microscó-

pico de toda la carne de cerdo para exportación y la certificación de inexistencia de triquinosis, el decomiso de los animales enfermos, la marcación o la selladura de las reses muertas inspeccionadas, y el etiquetaje de los productos alimenticios hechos con las reses sacrificadas y destinados al comercio de exportación o interestatal.

LA PRIMERA INSPECCIÓN bajo la nueva ley se realizó en la ciudad de Nueva York el 12 de mayo de 1891. Esta fue una inspección de carne de reses bovinas desolladas para exportación. Un mes más tarde, la inspección empezó en Chicago, y poco después en Omaha, Kansas City, Milwaukee y Jersey City.

Las restricciones de Alemania al cerdo norteamericano fueron levantadas en septiembre de 1891. Italia, Francia, Dinamarca y Austria siguieron su ejemplo.

En 1895 se hicieron varias adiciones al programa entonces existente. Las terneras y las ovejas fueron agregadas a la ley, y el Congreso autorizó al secretario de Agricultura a dictar normas para desechar las reses muertas decomisadas.

La Ley de Inspección de Carnes de 1906 creó disposiciones sanitarias y normas de limpieza para el personal y las instalaciones. También extendió la inspección a las carnes y productos cárnicos en conserva.

Esta ley dio seguridades de que la carne inspeccionada procedía de un animal sano, y que éste había sido sacrificado y su carne preparada en condiciones higiénicas. No se permitía ningún preservativo, producto químico, tinte o contaminador dañinos en la preparación. El nombre del producto tenía que ser preciso, y la preparación del artículo era supervisada desde "la pata hasta la lata".

La ley hacía una exención especial para la carne y los productos alimenticios cárnicos preparados por los granjeros. Estos quedaban obligados a proporcionar un certificado por duplicado al expedidor que mostrara que el animal estaba sano, si iba a entrar en el comercio interestatal. La ley disponía penas a la falsificación.

La LEY ha sido ampliada y modificada después de 1906. La ley de 1906 era esencialmente una ley de asignaciones por un año. La medida fue promulgada nuevamente en 1907 con la inclusión de la palabra "en lo suce-sivo"

Esto extendió las disposiciones de la ley por tiempo indefinido.

Los caballos fueron añadidos en 1919 a la lista de animales comprendidos en la ley, con una disposición para su matanza separada.

La inspección de aves tuvo un comienzo algo similar.

En los primeros años de la década de 1920, trenes cargados de aves de corral vivas llegaban cada semana a la ciudad de Nueva York. Casi todas eran enviadas desde el Medio Oeste y eran cargadas en vagones ferroviarios especiales que tenían habitaciones para un encargado.

Estos vagones tenían además instalaciones para dar de comer y beber a las aves.

Los encargados eran expertos en su campo y se enorgullecían de su capacidad para llevar las aves a grandes distancias con poca pérdida de peso. Esto era fomentado por bonificaciones.

Por último, la competencia se hizo tan intensa que aparecieron métodos de dudosa moralidad. Uno de ellos consistía en dar a las aves ingredientes que estriñeran la parte inferior del intestino, y después sal para estimular un fuerte consumo de agua. Otra práctica era alimentarlas con grandes cantidades de maíz antes de la descarga.

A resultas de esto, muchas de las aves estaban enfermas cuando llegaban a los mataderos locales.

EL DEPARTAMENTO DE SALUBRIDAD de la ciudad de Nueva York se tomó un interés activo en estas prácticas en 1926. Los compradores locales de aves también se sintieron alarmados por las pérdidas sufridas a causa del peso logrado artificialmente.

Por consiguiente, se pidió al Departamento de Agricultura que elaborara un programa de inspección en la ciudad de Nueva York para las aves vivas.

La inspección de las aves vivas por el Departamento de Agricultura comenzó el 15 de noviembre de 1926. Al principio, consistía en inspeccionar las aves en terminales ferroviarias y mercados dentro y alrededor de la ciudad de Nueva York.

Esta inspección se efectuaba por un acuerdo entre el Negociado de Economía Agrícola del Departamento y dos organizaciones cooperantes, la Cámara de Comercio de Aves Vivas del Area Metropolitana de Nueva York y la Asociación de Comerciantes a Comisión en Aves Vivas de Nueva York.

La inspección de las aves vivas logró dos objetivos.

Los inspectores podían determinar al tacto la cantidad media de pienso en el buche. Se comprobaba una muestra de aves en cada vagón ferroviario o camión antes de la descarga y entrega a los compradores. Se fijaron límites.

Si el pienso en el buche era más del permitido, las aves eran retenidas para inspeccionarlas de nuevo. Los vagones de aves vivas no podían ser descargados hasta que hubieran pasado la inspección.

Los inspectores podían también determinar si se incluían en el pienso cualesquiera materiales prohibidos en la mañana en que las aves habían de ser descargadas. Todas las aves halladas en tales condiciones eran sacadas y sacrificadas como no aptas para alimento humano.

Los envíos por ferrocarril de aves vivas a la ciudad de Nueva York alcanzaron un máximo de 200,000,000 de libras (90,620,000 kilogramos) en 1930, pero dichos envíos se vieron reducidos drásticamente en 1935. Esto se debió al aumento de la producción en todo el año de pollos para asar en localidades próximas a la ciudad de Nueva York y a una demanda en disminución.

La demanda bajó porque muchos consumidores que adquirían aves vivas y las hacían matar bajo la supervisión de funcionarios religiosos locales podían comprar ahora aves sacrificadas fuera de la ciudad. Esto había llegado a ser aceptable por las leyes alimentarias religiosas.

Como consecuencia, la inspección de las aves vivas por el Departamento de Agricultura se suspendió en 1935.

La primera inspección hecha por el Departamento en aves desplumadas y destripadas —aves sacrificadas y sin cabeza, patas, plumas ni órganos internos— fue sobre una base voluntaria.

El servicio se proporcionó en 1927 a una gran compañía de sopas del Este. Esta empresa exportaba algunos de sus productos al Canadá. El Gobierno canadiense exigía que los productos avícolas en conserva exportados a su país fueran acompañados por un certificado federal de exportación que indicara que el producto había sido inspeccionado y hallado sano.

La ciudad de Nueva York siguió la iniciativa del Canadá en 1928. Exigió la inspección de los productos avícolas en conserva vendidos en sus límites.

Cinco fábricas más solicitaron la inspección de aves al Departamento de Agricultura para satisfacer estos requisitos. Así, pues, a finales de 1928 un total de seis plantas industriales operaban con el servicio voluntario de inspección de aves.

En ese año, fueron inspeccionadas 3,150,423 libras (1,429,031 kilogramos) de aves de acuerdo con el programa, con 11.72 por ciento decomisadas. Posteriormente, el porcentaje de aves inspeccionadas decomisadas disminuyó notablemente cuando las fábricas sujetas a inspección hallaron lucrativo presentar aves saludables a la inspección.

Cómo proteger nuestros alimentos.-29.

Las plantas conserveras recibieron un gran porcentaje del servicio de inspección prestado durante los primeros años, ya que la venta directa a los consumidores de las aves listas para cocinar estaba comenzando apenas.

Prácticamente todas las aves sacrificadas vendidas a los consumidores en los Estados Unidos antes de 1928 eran aves "desplumadas a la manera de Nueva York", sin quitarles las patas, la cabeza ni los órganos internos.

En realidad, el desarrollo de la inspección de aves ha ido parejo con el auge del mercado de aves listas para guisar, porque las aves no pueden ser inspeccionadas apropiadamente en cuanto a sanidad más que en el momento del destripamiento.

Pero no fue sino hasta 1945 cuando la cantidad de aves listas para cocinar inspeccionadas para el consumo directo por el cliente superó a la cantidad inspeccionada para utilizarse en los productos avícolas en conserva.

La segunda Guerra Mundial tuvo grandes repercusiones tanto en la industria avícola como en la inspección de las aves.

Aparte del aumento de la demanda civil, las necesidades avícolas militares demostraron ser mayores que la oferta de la industria. Fueron construidas nuevas plantas y otras no utilizadas abrieron nuevamente para ofrecer más instalaciones con que satisfacer el rápido aumento de la producción de pollos para asar.

Las especificaciones de compra militares exigían la inspección de todos los productos avícolas bien por el Cuerpo Veterinario del Ejército o por el Departamento de Agricultura. La mayoría de las adquisiciones militares durante los años de guerra consistieron en aves desplumadas a la manera neoyorquina.

Al principio, los militares examinaban las aves congeladas y desplumadas en el punto de entrega. Sin embargo, pronto se hizo obvio que el examen más cuidadoso en este punto no impediría que algún producto insatisfactorio llegara al rancho. Por consiguiente, los militares empezaron a examinar las plantas elaboradoras de aves. La licitación sobre contratos militares fue limitada exclusivamente a las fábricas aprobadas.

Las actividades de inspección de aves durante la guerra hicieron a la industria avícola y al ama de casa norteamericana muchísimo más conscientes de la inspección que nunca antes.

El valor de venta de la señal o marca de inspección recibió mucho reconocimiento. Así, pues, aunque los usuarios del servicio de inspección cargaban con todos los costos de la inspección, el programa continuó creciendo.

Más y más detallistas adquirieron instalaciones de conservación de las aves congeladas listas para cocinar. Como resultado de ello, la demanda de aves desplumadas a la manera de Nueva York desapareció. Al mismo tiempo, la demanda de productos alimenticios de comodidad inspeccionados, como los pasteles y las comidas a base de pollo, aumentó.

La producción de aves continuó creciendo desde el fin de la guerra hasta 1950. La producción comercial de pollos para asar casi se duplicó. La de pavos también se incrementó, pero no tan marcadamente. Centenares de nuevas plantas elaboradoras de aves comenzaron a elaborar la producción acrecentada.

Casi todas las aves, en los primeros años de la labor de inspección, eran sacrificadas y desplumadas en plantas de desplumado. Luego eran expedidas desde estas fábricas desplumadas a la manera de Nueva York.

Las plantas destripadoras y conserveras adquirían las aves desplumadas, generalmente de corredores, para su destripamiento y su ulterior elaboración. No había oportunidad de examinar las aves vivas ni de observar las condiciones de la matanza y el desplume.

En la década de 1940 se creó una tendencia a transferir las operaciones de destripamiento a la planta desplumadora, o a edificar nuevas fábricas desplumadoras y destripadoras. El objetivo era combinar estas actividades en una operación desplumadora y destripadora continua.

Este acontecimiento alcanzó un máximo en 1950, cuando se consideró practicable dictar disposiciones sobre las condiciones sanitarias para la matanza y el desplume de las aves de corral.

La inspección de sanidad era suministrada a las fábricas desplumadoras que aplicaran y que cumplieran los requisitos sanitarios. Las plantas destripadoras que operaban bajo inspección no tenían permiso para recibir aves desplumadas para su destripamiento si no habían sido sacrificadas en una planta oficial.

Los militares comenzaron a comprar sólo aves listas para cocinar, en 1955. De manera análoga, los abastecimientos civiles, salvo para unas pocas regiones, consistían casi enteramente en aves destripadas.

La atención de los líderes del Congreso se dirigó a mediados de la década de 1950 hacia el problema de las aves insalubres transportadas a través de las fronteras estatales. La Ley de Inspección de Productos Avícolas, firmada por el presidente el 28 de agosto de 1957, fue el resultado de muchas audiencias con grupos formados por consumidores, de industrias y gubernamentales.

Esta ley exigía que todas las aves sacrificadas que fueran objeto de comercio interestatal o exterior fueran inspeccionadas. La ley entró plenamente en vigor el 1 de enero de 1959.

El secretario de Agricultura asignó la responsabilidad de administrar la ley al Servicio de Comercialización Agrícola, ahora Servicio de Consumo y Comercialización. La experiencia obtenida desde 1927 hasta 1957 en la creación y la aplicación de las técnicas y los criterios de inspección fue de gran valor al preparar las disposiciones para administrar el nuevo servicio obligatorio de inspección de aves.

Los actuales programas de inspección, basados en la Ley de Inspección de Carnes de 1906 con modificaciones y enmiendas, y en la Ley de Inspección de Productos Avícolas, constan de estas funciones esenciales:

La higiene del establecimiento; la inspección de los animales antes del sacrificio; el examen cuidadoso del animal muerto y sus órganos internos en el momento de la matanza; la inspección de la elaboración; la destrucción del material decomisado; la marcación y el etiquetaje, y la inspección de los productos cárnicos y avícolas importados.

La higiene del establecimiento es de importancia primordial para proporcionar un producto limpio y sano. La inspección federal comienza con la aprobación de la construcción y el equipo de una fábrica.

Las rígidas reglas de la sanidad comprenden lo siguiente: suministros abundantes de agua caliente y fría a presión y distribuidos por toda la planta para satisfacer las necesidades de la producción; una iluminación eficiente; un drenaje y una ventilación buenos; instalaciones adecuadas para la eliminación de las aguas fecales; lugares convenientes para limpiar o esterilizar los instrumentos, e instalaciones de aseo para los trabajadores. El equipo —que comprende cortadoras, colgadores, garabatos y bandejas—tiene que ser de material resistente a la oxidación y fácilmente limpiable.

La inspección por el Departamento de Agricultura significa que la fábrica pasó el examen inicial de sanidad, y que las normas están siendo mantenidas constantemente. La planta está sujeta a inspección continua.

La inspección de los animales antes de la matanza brinda una forma de identificar y eliminar los animales enfermos de los canales alimentarios. Alrededor de 2,200,000,000 de aves y 112,000,000 de animales de carne roja fueron examinados en plantas inspeccionadas por el Gobierno federal durante el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965.

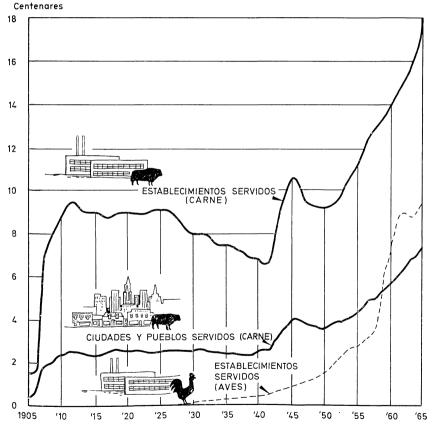
La inspección comienza en los corrales antes de que los animales sean conducidos al sacrificio o, en el caso de las aves, en los camiones a medida que llegan a la planta elaboradora.

Veterinarios experimentados examinan cuidadosamente a los animales. Cualquiera de éstos que parezca anormal de cualquier modo es marcado con un marbete, que puede decir *U. S. Condemned* ("Desaprobado por los Estados Unidos") o *U. S. Suspect* ("Considerado sospechoso por los Estados Unidos"), según lo serio que parezca ser su estado. Este marbete tiene un número de serie para la identificación continua.

El animal con un marbete de desaprobado no es llevado a la sala de matanza, sino que es muerto separadamente y desechado bajo supervisión para impedir la contaminación de la carne sana.

La res o el lote de aves dudosos también son mantenidos aparte y sacrificados separadamente. Sólo los animales de carne roja y las aves que parecen estar completamente sanos son enviados a la matanza normal.





La inspección de los animales muertos y las vísceras se realiza por los veterinarios y sus ayudantes —inspectores de carne o aves— que han recibido una preparación especial.

La inspección post mortem empieza con el desollamiento del animal de carne roja y el desplume del ave.

La cabeza es la primera parte examinada en busca de pruebas de estado anormales. Después, los órganos internos, son expuestos al examen en presencia del inspector, son comprobados.

Guiado por reglamentos detallados, el inspector examina por medio de la vista, la incisión, el tacto y el olfato. Su procedimiento se basa en una larga experiencia en el conocimiento de dónde es probable que existan los estados perjudiciales o patológicos.

El inspector verifica luego todas las superficies y partes del animal muerto. Examina las membranas del pecho y el abdomen, los grupos de nódulos linfáticos en los animales de carne roja (las aves no tienen nódulos linfáticos), los riñones, los huesos al descubierto y el animal muerto en general. Comprueba cualquier estado que indique que el animal muerto no es apto para alimento humano.

CADA RECIPIENTE inmediato que contiene un ave sacrificada es identificado como "Inspeccionado en cuanto a Sanidad por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos". Cada animal de carne roja muerto hallado libre de enfermedades o de defectos es marcado "INSPECCIONADO Y APROBADO POR LOS ESTADOS UNIDOS". Todo corte de carne importante es marcado luego con el sello púrpura de inspección federal de carnes.

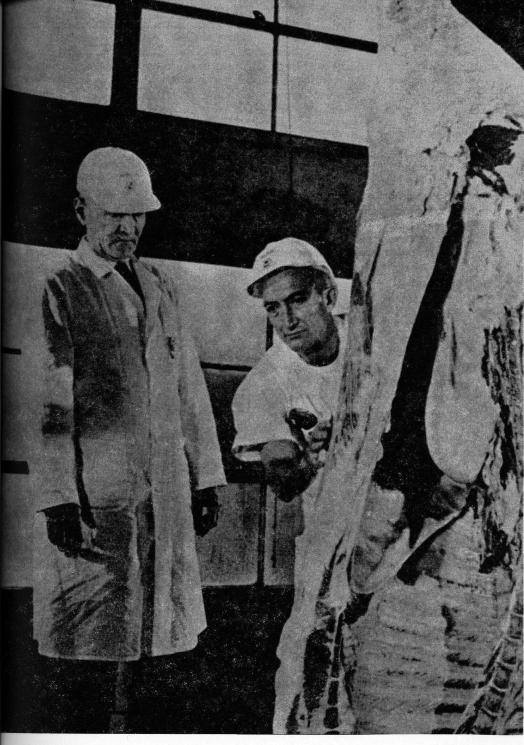
Todo animal de carne roja o ave muertos no evidentemente sanos se separan para un examen veterinario más escrupuloso.

La inspección de la elaboración es continuación de la inspección de las carnes, incluida la carne de las aves, siguiendo la curación, el ahumado, la conserva y muchos otros tipos de elaboración.

Entre ellos se cuentan la elaboración de salchichas, carnes curadas, carnes en conserva condimentadas o en gelatina, aves asadas y enrolladas, y productos congelados tales como pasteles y comidas.

La meta es asegurar el uso de ingredientes sanos y etiquetas exactas para que el comprador pueda obtener un producto honradamente etiquetado a la vez que puro.

Los productos elaborados son examinados y evaluados científicamente en cocinas y laboratorios de prueba. Esto se hace para cerciorarse de que el producto cumple la norma mínima de composición —o en el caso de



Inspectores de carnes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos examinan media res en un frigorífico de Bristol, Virginia.

productos avícolas, la norma de contenido mínimo de carne. También verifica que la declaración de los ingredientes de la etiqueta sea correcta. La labor se realiza principalmente por tecnólogos en alimentos y economistas domésticos de los servicios de inspección.

Los químicos prueban la pureza e innocuidad de las especias y otros materiales empleados en la preparación de los productos cárnicos y avícolas. Esto es una protección contra el uso de preservativos dañinos y otros ingredientes deletéreos y contra la adulteración.

La marcación de la carne proporciona al consumidor un medio de identificar los productos inspeccionados por el Gobierno federal. El líquido empleado para marcar las carnes está compuesto por ingredientes inofensivos. Todo corte grande de carne fresca de un animal muerto aprobado es marcado con el sello púrpura. Frecuentemente, se usan marcas de hierro al rojo o marcas de tinta caliente para imprimir la marca en carnes curadas tales como los jamones y el tocino.

Todas las carnes y aves decomisadas, las partes junto con los animales muertos enteros, son mantenidos bajo rigurosa supervisión del personal de inspección hasta su destrucción final, que se realiza en presencia de un inspector. Este da fe de ello en un informe.

Un método de tratar los animales muertos y sus partes decomisados es convertirlos en grasa industrial y fertilizante. Algunas fábricas destruyen la carne decomisada por incineración o por adición de ácido carbólico crudo u otros agentes desnaturalizadores.

Los servicios de inspección exigen la aprobación oficial de las etiquetas destinadas a su uso en los productos alimenticios cárnicos y avícolas envasados.

Cada año, millares de nuevas etiquetas propuestas son presentadas al Departamento de Agricultura para su aprobación. Unas 61,915 etiquetas nuevas fueron aprobadas en el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965. Cada etiqueta pasó una prueba de exactitud para garantizar que ilustraciones y texto dieran una descripción fiel del contenido.

Se negó la aprobación a un total de 5,679 etiquetas y bocetos.

Las características obligatorias de una etiqueta son el nombre preciso del producto; una lista de los ingredientes si se añadió algo al producto básico; el nombre y la dirección del fabricante, envasador o persona para quien se prepara el producto; una declaración exacta sobre la cantidad del producto, y la inscripción de inspección (que incluye el número de la fábrica).

Todos los artículos cárnicos y avícolas importados se hallan sujetos a los requisitos de la Ley de Carne Importada y a la Ley de Inspección de Productos Avícolas.

Esto protege aún más al consumidor norteamericano contra los productos cárnicos y avícolas insalubres y adulterados que de otro modo podrían ser ofrecidos a la venta en los Estados Unidos.

Estas leyes comprenden la carne roja, los productos alimenticios cárnicos, las aves sacrificadas y los artículos avícolas. Ninguno de ellos puede ser importado si no es saludable, sano, apto para alimento humano, y sin adulteración. No puede contener tintes, preservativos químicos ni ingrediente alguno que lo haga malsano, insalubre, adulterado o no apto para propósitos de consumo humano.

Las disposiciones dictadas al amparo de las leyes disponen que ningún producto de tal índole sea importado si no ha sido preparado bajo la vigilancia de un sistema nacional oficial de inspección de carnes o de aves substancialmente equivalente al vigente en los Estados Unidos.

Antes de que se apruebe algún servicio extranjero de inspección de carnes o aves, las disposiciones del país son revisadas cuidadosamente para asegurarse de que proporcionan salvaguardias adecuadas que garanticen un suministro sano de esos renglones.

Veterinarios norteamericanos hacen visitas a las fábricas del país de que se trate.

Y una vez aprobado un sistema extranjero de inspección, se hacen visitas de repetición para verificar el acatamiento continuo de los requisitos de los Estados Unidos.

Los embarques de mercancías cárnicas y avícolas desde un país aprobado deben ir acompañados por certificados extranjeros que den fe de que los productos del embarque recibieron una inspección adecuada ante y post mortem y de que están sanos y libres de adulteración.

El Departamento de Agricultura norteamericano coloca inspectores de importación en lugares estratégicos del territorio de los Estados Unidos.

Examinan cuidadosamente cada envío de productos cárnicos y avícolas ofrecidos a la importación en los Estados Unidos para asegurarse de que la remesa va acompañada por un certificado y de que el producto realmente es sano y está libre de adulteración. Verifican también la etiqueta del producto para cerciorarse de que ha sido aprobada, y mandan muestras de la carne roja o de ave ofrecida a la importación en los Estados Unidos a un laboratorio cuando hay alguna razón para dudar de su sanidad.

Una vez que un artículo cárnico o avícola importado entra en los Estados Unidos, es tratado como un producto inspeccionado por las autoridades federales.

En el programa norteamericano de inspección, veterinarios graduados supervisan la inspección en las plantas donde se realiza la matanza.

Aparte de contar con seis o más años de estudios en una universidad veterinaria acreditada, tienen que demostrar un sentido agudo del olfato, el tacto y la vista, que son facultades importantes en esta labor. Cuando es empleado, el veterinario que es adiestrado trabaja como ayudante de un profesional experimentado antes de estar calificado para dictaminar el estado de los animales muertos destripados.

El veterinario es auxiliado por inspectores en los exámenes ante y post mortem, y en la supervisión de las operaciones de elaboración.

Los sueldos y otros costos del servicio federal de inspección de carnes y aves son pagados por el Gobierno. La industria reembolsa a éste el costo de realizar cualquier servicio en horas extraordinarias de trabajo y en días de fiesta.

De las contribuciones de los programas de inspección a la erradicación de las enfermedades de los animales se han derivado ahorros en los gastos médicos y de protección de la salubridad de la nación.

La tuberculosis bovina, una enfermedad importante transmisible al hombre, ha disminuido 85 por ciento en él desde que el programa de erradicación del mal comenzara en 1917. La tuberculosis en los rebaños de las granjas ha quedado reducida desde 5 por ciento en 1918 hasta 0.08 por ciento en 1965 como resultado de las eficaces medidas de erradicación, que comprenden el diagnóstico en los puntos de inspección de las carnes.

La industria, en el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965, recabó la aprobación del Departamento de Agricultura para 2,529 estructuras nuevas o remodeladas. De este total, 1,947 fueron aprobadas por considerárselas ajustadas a los requisitos para los establecimientos de matanza y elaboración que operan bajo inspección federal.

Los productores ganaderos y avícolas son beneficiarios principales de los programas de inspección. Ganan de dos maneras: por el control de las enfermedades y porque el programa de inspección mismo fomenta una demanda continua de productos cárnicos y avícolas por parte de los consumidores.

Es económicamente importante para el productor saber si su cría, su rebaño, u otras crías o rebaños de su localidad padecen alguna enfermedad.

El conocimiento temprano de la infección es esencial a cualquier plan encaminado a su eliminación. Y el servicio de inspección federal posee los medios para brindar esta información, así como para dirigir su atención a la localidad de la infección.

Los costos de producción son reducidos cuando los productores pueden eliminar las causas de la infección y mejorar las condiciones en sus granjas.

Cuando un inspector veterinario de carnes o aves encuentra un animal enfermo, diagnostica el mal y lo anota en sus informes diarios. Este informe y los documentos de expedición del ganado son suficientes en la mayoría de los casos para identificar el territorio de origen.

El inspector da parte de sus hallazgos directamente a los funcionarios estatales o federales de control de las enfermedades con jurisdicción en la región de la que viniera el animal infectado. Entonces, por medio de marbetes o muescas en las orejas, marcas con hierros o tatuadas y descripciones de los animales, la granja y el rebaño que proporcionaron el animal enfermo para la matanza pueden frecuentemente ser localizados.

EL Servicio de Consumo y Comercialización denunció más de 1,350 cabezas de ganado con lesiones tuberculosas en el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965. Esto condujo a efectuar pruebas en 42,762 reses de 718 rebaños. Fue revelado un total de 567 cabezas de ganado como reactores, y 77 rebaños tenían reactores.

Las grandes pérdidas por enfermedades han sido reducidas gradualmente por medio de los programas de erradicación y las contribuciones a éstos de la inspección de carnes y aves. Son ejemplos de ello el progreso que se está logrando en la erradicación de la brucelosis y en el control de la actinomicosis, el ántrax, el cólera de los cerdos, la paratuberculosis, la fiebre de Texas y las complejas enfermedades respiratorias de las aves.

Menos de 0.25 por ciento de los animales de carne y de 2.41 por ciento de las aves que fueron examinados por las autoridades federales fueron decomisados en el ejercicio económico de 1965. Esta demostración de la buena salud de los animales de la nación es alentadora para los compradores tanto nacionales como extranjeros.

El ama de casa recibe la seguridad, por la marca federal de inspección, de que su carne y sus aves han sido manipuladas de acuerdo con estrictas normas de limpieza.

La carne y las aves elaboradas reciben la misma comprobación de pulcritud

## LA ADMINISTRACION DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS

Francis E. McLaughlin



El norteamericano medio quizá sólo tenga una idea vaga de las actividades y las responsabilidades de la Administración de Alimentos y Medicamentos, pero las posibilidades son muchas de que identifique el nombre con la ejecución de la "Ley de Alimentos Puros". El alimento puro es de primordial interés para el público, y mantener puros los alimentos requiere una porción importante de los recursos de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar.

Cada año, las inspecciones de las fábricas de alimentos, las recogidas y los exámenes de muestras alimenticias y la retirada del mercado de los alimentos adulterados o que ostentan marcas falsas encabezan la lista de programas de campo y tareas de la Administración de Alimentos y Medicamentos.

La Administración de Alimentos y Medicamentos administra varias leyes federales que afectan totalmente o en parte a la reglamentación de los alimentos. Son la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, de

\* \* \*

Francis E. McLaughlin es auxiliar del Comisionado Adjunto para Operaciones, de la Administración de Alimentos y Medicamentos, del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar.

la que nos ocuparemos principalmente, la Ley de Importación de Té, la Ley de las Leches Preparadas y la Ley de Importación de Leche.

La Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, promulgada en 1938, trata en parte de la prohibición, en el comercio interestatal, de alimentos adulterados y con marcas falsas. La ley concede además autoridad para la revisión, previa a la aprobación, de los aditivos alimentarios, los aditivos de color y los residuos de plaguicidas y para la determinación de tolerancias seguras para ellos.

La Ley de Importación del Té de 1897 prohíbe la importación de cualquier té que sea inferior en pureza, calidad y aptitud para el consumo, según las determinan las normas fijadas por la ley.

La Ley de las Leches Preparadas de 1923 prohíbe la substitución de la grasa de la leche por cualquier grasa o aceite en la leche o la nata, con ciertas excepciones para alimentos infantiles.

La Ley de Importación de Leche, promulgada en 1927, prohíbe la importación de leche o nata a los Estados Unidos si el exportador en cuestión no posee un permiso del secretario de Salubridad, Educación y Bienestar.

Para las violaciones proscritas por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos hay disposiciones que ordenan el procesamiento criminal, con prisión y multas para el fallo de culpabilidad, decomiso de los bienes y procedimiento de interdicto.

La Administración de Alimentos y Medicamentos no es una de las mayores dependencias federales, pero su aumento de responsabilidades y la rapidez de su crecimiento se mantienen al ritmo del progreso y de la enorme diversificación de las industrias de los alimentos, los medicamentos, los cosméticos y afines en años recientes.

En un artículo aparecido en el Anuario de Agricultura para 1959, George P. Larrick, entonces comisionado de Alimentos y Medicamentos, dijo que la Administración de Alimentos y Medicamentos tenía un personal de alrededor de 1,400 empleados. El 30 de junio de 1965, el número había llegado a más de 4,100. En el mismo período, las asignaciones para la vigilancia habían aumentado de 10,900,000 dólares hasta superar los 40,000,000.

Aproximadamente 55 por ciento del personal de la Administración de Alimentos y Medicamentos está asignado al servicio sobre el terreno, que consta de 18 unidades de oficinas de distrito y laboratorio y de 46 estaciones residentes de inspección. Los empleados restantes están adscritos a unidades científicas y administrativas de las oficinas centrales en Washington, D. C., y los estados cercanos Virginia y Maryland.

La Administración de Alimentos y Medicamentos trata de obtener el cumplimiento de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos y las demás leyes alimentarias relacionadas que administra mediante sus actividades en las cuatro categorías siguientes:

- Proporcionar asesoramiento y datos técnicos a la industria, a las dependencias ejecutoras de la ley interesadas y al público.
- · Hacer verificaciones reguladoras.
- Establecer normas específicas para la observancia.
- Realizar la investigación científica básica y aplicada necesaria para hacer todo esto.

En compañía de otras dependencias federales, la Administración de Alimentos y Medicamentos adopta la posición de que se ayuda a la administración eficaz de la ley suministrando a la industria opiniones asesoras sobre la aplicabilidad de la ley y sobre sus requisitos.

Con el transcurso de los años, la Administración ha trabajado con la creencia de que un fabricante que trate de vender un producto alimenticio legal debe poder depender de los consejos que le dé un miembro de la Administración de Alimentos y Medicamentos, y de que se promueve el cumplimiento voluntario de la ley cuando la industria acepta y sigue los consejos de la agencia.

El tipo de consejo ofrecido a la industria puede ser desde una respuesta a una indagación sobre la conveniencia de un aditivo alimentario hasta la organización de un seminario sobre las prácticas apropiadas en la manufactura de los alimentos.

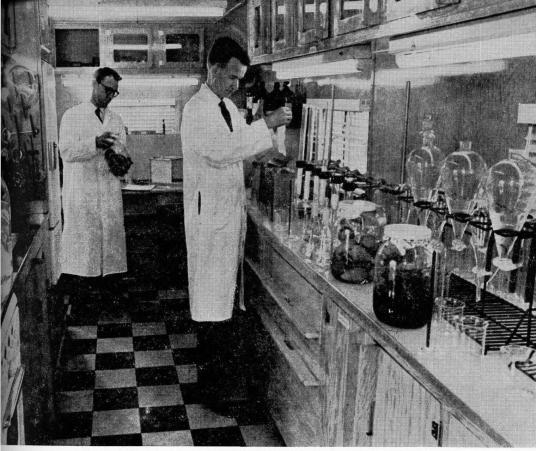
La información sobre los métodos de análisis para descubrir las impurezas y contaminadores naturales o artificiales en los productos alimenticios es también un tema frecuente del diálogo entre la Administración y la industria.

La Administración de Alimentos y Medicamentos trata de mantener enterado constantemente al público consumidor de las adiciones a las leyes de protección de los alimentos, las medidas propuestas o completadas de acuerdo con la ley existente y los resultados de estudios científicos recientes.

Las cartas de contestación a las preguntas de los consumidores, los memorandos de la FDA \* para los Consumidores, las charlas dadas por los asesores de los consumidores y los despachos de prensa son usados por la Administración de Alimentos y Medicamentos con este propósito.

Los temas pueden variar desde una propuesta para reducir la cantidad de vitamina D que es posible añadir legalmente a los productos alimen-

\* Siglas en inglés de Administración de Alimentos y Medicamentos. (N. del T.)



Químicos de la Administración de Alimentos y Medicamentos, en un laboratorio móvil montado en un remolque, analizan productos sin elaborar para descubrir residuos de productos contra las plagas.

ticios hasta una invitación a los consumidores para que comenten sobre la cantidad de ingrediente de cacahuate que consideren deba exigirse en una norma propuesta para la mantequilla de cacahuate.

Aparte de informar respecto de las exigencias de la actual ley sobre los alimentos a los consumidores interesados, la Administración de Alimentos y Medicamentos intenta obtener el tipo más amplio de respuesta de los consumidores sobre cualquier medida propuesta que tenga un efecto significativo sobre el público consumidor. La Administración está especialmente interesada en escuchar al consumidor con un buen enfoque, basado en el sentido común del asunto, así como al experto o al científico que pueda hacer comentarios más técnicos sobre la acción propuesta.

La Administración de Alimentos y Medicamentos es primordialmente una dependencia ejecutora de la ley, y, como tal, se halla en constante con-

tacto y colaboración con las dependencias federales, estatales y locales que llevan a cabo actividades semejantes o conexas.

Hay un intercambio continuo de información entre la Administración de Alimentos y Medicamentos y los departamentos de agricultura y salubridad estatales. Los químicos, los funcionarios, los inspectores y los técnicos estatales están siendo instruidos constantemente en los procedimientos analíticos, de inspección y otros de ejecución legal de la Administración de Alimentos y Medicamentos.

Los métodos para descubrir los contaminadores naturales y artificiales de los alimentos ideados en los laboratorios de la Administración son pasados rutinariamente a los departamentos estatales de agricultura y salubridad. Recientemente, los distritos de la Administración de Alimentos y Medicamentos han comenzado a coordinar estrechamente la elaboración de planes de trabajos con las dependencias estatales que tienen responsabilidades similares para evitar brechas de inspección y la duplicación del esfuerzo.

La Administración efectúa campañas informativas sobre temas tan diversos como el uso apropiado de los productos contra las plagas por los cosecheros y los consumidores, las prácticas de almacenamiento necesarias por parte de los almacenistas de víveres, la sanidad de los cereales, y el uso legal de los piensos y los aditivos alimentarios medicados.

El grado de observancia de las exigencias de las leyes de alimentos a cargo de la Administración sólo puede ser evaluado por medio de un sistema de comprobación reguladora continua.

Más de 800 inspectores de campo realizan exámenes periódicos de fábricas y almacenes de alimentos. Examinan y recogen muestras de las mercancías alimenticias antes de su expedición en el comercio interestatal, durante el transporte interestatal y mientras los artículos están siendo conservados para su venta después de la expedición.

Estos hombres realizan millares de inspecciones cada año desde establecimientos como panaderías que sólo hacen una pequeña cantidad de negocio interestatal hasta fábricas de conservas que hacen envíos a todos los Estados Unidos. Su teatro de actividades puede variar desde un campo de coles hasta la oficina del presidente de una gran compañía de alimentos.

Otros inspectores de la Administración, especialmente preparados, examinan y reúnen muestras de los productos ofrecidos a la importación por los Estados Unidos

Los científicos de cada laboratorio distrital de la Administración tienen un equipo electrónico capaz de efectuar los más complicados análisis de alimentos. Con las observaciones del inspector y con los resultados analíticos obtenidos sobre cualquier muestra recogida, se traza un cuadro de cumplimiento o incumplimiento.

Las observaciones del inspector pueden no tener otro resultado que unas cuantas sugerencias sobre cómo el fabricante puede mejorar las medidas sanitarias en su operación.

Sin embargo, en ocasiones, el informe del inspector unido al examen de laboratorio puede mostrar un cuadro de prácticas fabriles extremadamente deficiente que tenga como consecuencia alimentos adulterados.

Entonces se hace necesario descubrir los lotes de alimentos sospechosos de estar contaminados y tomar una medida reguladora apropiada.

Como hay muchos millares de fabricantes, distribuidores y tiendas de alimentos, medicamentos, dispositivos terapéuticos y cosméticos que realizan negocios con un efecto considerable sobre el comercio interestatal, cada oficina distrital tiene que programar cuidadosamente sus planes para la comprobación reguladora.

Esto ha conducido a la instalación en las oficinas distritales de un sistema automatizado para hacer el inventario de las industrias reguladas del distrito.

SE ASIGNAN A CADA distrito cuotas para obtener muestras y llevar a cabo la inspección en proyectos alimentarios como los de los granos, los productos lácteos, las bebidas, los productos de panadería, el pescado, las frutas y otras mercancías.

Los distritos tienen considerable autonomía en la programación de los cometidos necesarios para cumplir con las cuotas. Esto contribuye a evitar las lagunas de inspección en la vigilancia de las industrias reguladas en una zona que puede abarcar a varios estados.

Cada oficina de distrito y estación residente de inspección se mantienen en íntimo contacto con los funcionarios de salubridad y reguladores estatales

No es desusado que una fábrica de alimentos reciba una visita no anunciada de un equipo de inspección integrado por personal estatal y de la Administración de Alimentos y Medicamentos. Los funcionarios estatales han usado sus poderes especiales de decomiso contra los bienes hallados contaminados en esas inspecciones.

La ayuda a los funcionarios estatales y locales de salubridad en épocas de desastre natural se clasifica bajo el encabezamiento de comprobación reguladora. Esto se debe a que en la inspección y el reacondicionamiento de las existencias de alimentos que han estado expuestas a inundaciones,

huracanes e incendios, los empleados de los servicios de salubridad y desastres ocasionalmente encuentran a algún individuo que intenta aprovecharse de las condiciones de emergencia.

Por esta razón, la destrucción de los artículos alimenticios contaminados y sin protección tiene que ser supervisada cuidadosamente.

La Administración instituye medidas legales como el decomiso, el interdicto y el procesamiento para lograr el cumplimiento de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos.

Durante el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965, los tribunales de los Estados Unidos impusieron un total de 206,700 dólares en multas por violaciones a la ley. Durante el mismo período, se aplicaron 11 interdictos y se terminaron 238 procesos.

Muchas de estas acciones se debieron a alimentos que se habían descompuesto, enmohecido, estaban infestados por insectos o contaminados de otro modo. Se impusieron grandes multas a los individuos responsables de preparar o conservar alimentos en condiciones tan antihigiénicas.

Un factor primordial en la decisión del Gobierno de tomar medidas legales es la gravedad de la adulteración o de la falsificación de marca cometida en un caso específico.

Las Leyes dentro de la competencia de la Administración de Alimentos y Medicamentos disponen que el Gobierno establezca la norma de cumplimiento para cierto número de alimentos y componentes de alimentos. Los alimentos o componentes de alimentos que no acatan la norma legalmente establecida son clasificados como ilegales.

En el artículo 401 de la ley puede hallarse un ejemplo de fijación de normas o de elaboración de reglas. Dispone la determinación de normas razonables de identidad, calidad y llenado de envases para los alimentos, eximiendo a la mantequilla, las frutas frescas y secas y las hortalizas. La meta es promover la honradez y el trato justo en interés de los consumidores.

Las normas definen los componentes de que debe constar un producto alimenticio determinado, fijando cifras mínimas para los ingredientes valiosos y, en algunos casos, cifras máximas para ingredientes menos valiosos que también son comunes en el producto.

Se han establecido normas para los productos de cacao, los productos de harina de cereales y afines, los productos de macarrones y tallarines, los quesos, las salsas y aliños para comidas, los sabores para alimentos, los productos de tomate y muchos otros renglones. Las normas pueden abarcar

variedades enriquecidas de los alimentos, asegurando que la cuantía del enriquecimiento sea substancial.

CASI TODAS LAS NORMAS establecidas hasta ahora han sido normas de identidad, que especifican los ingredientes permitidos y las cantidades de ellos que han de existir.

Sin embargo, se han adoptado normas de calidad para diversas frutas y hortalizas en conserva.

Se han fijado normas de llenado de envases para pescados y mariscos, productos de tomate y para algunas frutas y hortalizas en conserva.

CUALQUIER ALIMENTO que pretenda ser un alimento estandarizado tiene que cumplir con las especificaciones mencionadas en la norma.

El llenado del envase o la calidad inferiores a la norma deben indicarse en la etiqueta.

Las normas propuestas que cumplen el requisito del artículo 401 de la ley ofrecidas por la industria alimentaria, el Gobierno o alguna persona interesada son publicadas formalmente en el Registro Federal con el fin de recibir comentarios y sugerencias de todas las partes interesadas, incluidos los consumidores.

Después de la evaluación de los comentarios y otros hechos pertinentes, se publica una orden que adopta, modifica o rechaza la propuesta.

Una orden o una "regla" pueden ser sobreseídas con motivo de una objeción hecha por una parte afectada adversamente que solicite una audiencia pública, y además hay disposiciones en la ley para recurrir ante un tribunal federal de apelación de circuito.

La piedra angular de estas normas es la promoción de la honestidad y el trato justo en interés de los consumidores. Así, como ya se ha indicado, es vitalmente importante obtener la más amplia reacción posible de los consumidores a cualesquiera normas alimentarias propuestas.

La norma de cumplimiento para los aditivos de color usados en los alimentos se determina por la promulgación por la Administración de Alimentos y Medicamentos de disposiciones que enumeran los aditivos de color innocuos y sus usos permitidos.

La formación de una lista de aditivos de color para uso alimentario se apoya en numerosas pruebas químicas y farmacológicas realizadas por un peticionario que desee la aprobación de la Administración para este nivel específico de utilización.

Los solicitantes normalmente piden el consejo y la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicamentos a los protocolos para los

estudios de alimentación de animales, que producirán la necesaria prueba farmacológica de seguridad.

Cuando se considera indispensable para proteger la salud pública, las normas de acatamiento exigen la certificación por la Administración de cada lote de ciertos aditivos de color enumerados para asegurar que se ajustan a los requisitos especificados.

En el ejercicio económico terminado el 30 de junio de 1965, los laboratorios de la Administración de Alimentos y Medicamentos probaron 3,224 lotes de aditivos de color para garantizar el cumplimiento de las normas especificadas.

El procedimiento para poner en vigor normas de cumplimiento para los aditivos de color es similar al procedimiento que gobierna la aprobación de normas alimentarias

Por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, todo aditivo usado en un alimento destinado al consumo público tiene que ser reconocido generalmente como innocuo o ajustarse a una reglamentación que detalle las condiciones seguras para el uso del aditivo.

El artículo sobre aditivos alimentarios de la ley entró en vigor en 1958 y está dirigida a suministrar las salvaguardias de la salubridad pública hechas necesarias por el advenimiento en la posguerra de numerosos preservativos, neutralizadores, agentes espumantes y otros aditivos alimentarios nuevos que producen efectos técnicos beneficiosos en los alimentos.

La LEY define ampliamente un aditivo alimentario con objeto de incluir cualquier substancia usada en los alimentos o alrededor de ellos que razonablemente se espere que se convierta en un componente de alimentos.

Esto incluye medicaciones administradas a los animales y que pueden dejar residuos en los tejidos después de la matanza. Otros artículos de la ley disponen que esas modificaciones tienen que ser probadas como seguras y eficaces para los animales tratados según las normas fijadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos antes de que sean puestas a la venta.

El término aditivo de los alimentos comprende también las substancias añadidas directamente a los alimentos para efecto técnico, desde los agentes sazonadores hasta los revestimientos de frutas; las substancias usadas en los envases de los alimentos, desde los componentes del papel hasta los plásticos; y aun la energía atómica, que algún día puede tener una aplicación comercial generalizada en la preservación y la elaboración de los alimentos.

Hay que demostrar que todos éstos tienen el efecto técnico físico o de otra índole deseado.

Y, de más importancia para el consumidor, tiene que probarse su innocuidad para uso en los alimentos o alrededor de ellos, según las normas fijadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos.

Las normas incluyen información sobre la química del aditivo, el efecto producido, los métodos para determinar la presencia del aditivo y las pruebas necesarias para garantizar la seguridad de éste.

LA LEY dispone que un aditivo que tenga propiedades carcinógenas cuando es ingerido por el hombre o los animales no puede ser considerado innocuo.

El tiempo y los esfuerzos de muchos científicos en el Gobierno y en la industria privada están representados en cada uso de aditivos que recibe la aprobación en forma de una disposición de la Administración de Alimentos y Medicamentos.

MEDIANTE LA INTEGRACIÓN de la ley federal y la cooperación entre los Departamentos del Gobierno federal, la tarea de asegurar que los plaguicidas se empleen sin peligro se ha convertido en una labor de equipo. Un ejemplo de este trabajo cooperativo es el procedimiento gubernamental de tamización para las substancias químicas contra las plagas que producen residuos propuestas para utilización en las materias primas agrícolas.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, si se siente convencido de la utilidad de un plaguicida productor de residuos, certificará ese hecho al Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar, junto con una declaración sobre la cantidad de residuo que quedará en la cosecha por el uso propuesto.

Entonces se convierte en responsabilidad de la Administración de Alimentos y Medicamentos asegurarse de que los datos respaldadores de la tolerancia presentados por la industria son iguales o superiores a una norma de cumplimiento establecida por la Administración para garantizar que la cantidad de residuo será inofensiva para los consumidores.

SI LOS DATOS satisfacen la norma, la Administración fija una tolerancia: el residuo permitido legalmente.

Estos datos comprenden un método analítico práctico para medir la cantidad de residuo. Proporcionan información sobre la química y la estructura de la substancia plaguicida y sobre cualquier metabolito (producto de conversión biológica) formado en la vida vegetal.

Se exigen estudios de alimentación animal para medir los efectos agudos o crónicos del plaguicida sobre el ciclo reproductor del animal.

Los médicos, los farmacólogos y otros científicos de la Administración de Alimentos y Medicamentos tienen que estar convencidos de que los datos químicos y farmacológicos se ajustan a la norma en cuanto a la cantidad de pruebas realizadas y a la importancia de la investigación representada. Estos científicos verifican entonces que los datos apoyen plenamente el establecimiento de una tolerancia.

La tolerancia es fijada en una pequeña fracción de un nivel que, según se ha hallado, no tiene importancia para la salud de los animales de prueba. Hace falta un amplio margen de seguridad para tomar en consideración las diferencias de sensibilidad entre personas y animales, así como las diferencias de sensibilidad entre los humanos.

Si los datos no justifican adoptar una tolerancia mayor, puede fijarse una tolerancia de cero en una planta o sobre ella.

El Comité Asesor de Ciencia del Presidente rindió un informe sobre "El uso de los productos contra las plagas", en 1963. En él llegaba a la conclusión de que el establecimiento de tolerancias de productos fitosanitarios y su ejecución con las materias primas agrícolas mediante la inspección y el análisis por la Administración de Alimentos y Medicamentos eran factores decisivos para permitir el empleo continuo de los fitosanitarios sin daño a los consumidores.

La labor de los inspectores y científicos de la Administración tiene como resultado el examen, para descubrir residuos de plaguicidas de más de 1 por ciento de los 2,500,000 expediciones estimadas de materias primas agrícolas hechas en los Estados Unidos anualmente.

Aparte de materias primas agrícolas, la Administración de Alimentos y Medicamentos mantiene también una vigilancia sobre los niveles de residuos de plaguicidas en el abastecimiento de alimentos de los Estados Unidos con estudios de las "cestas del mercado" en cinco lugares geográficos.

La lista de la cesta del mercado está integrada por 82 artículos alimenticios que representan la dieta para dos semanas de un varón de 19 años.

Los resultados del estudio han presentado un nivel uniformemente bajo de residuos de plaguicidas en los alimentos listos para el consumo. Este nivel es, de hecho, una pequeña fracción de las tolerancias innocuas y legales establecidas por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos.

Programas progresivos y diversificados de investigación científica pura y aplicada hacen posible a los laboratorios de campo distritales de la Ad-

ministración efectuar análisis muy sensibles para descubrir residuos de substancias plaguicidas sobre los productos agrícolas.

Estos programas también permiten a los laboratorios analizar en busca de aditivos directos e indirectos en los alimentos, para verificar si ha habido substitución con ingredientes inferiores en los productos alimenticios, para aislar los microorganismos bacterianos responsables de la intoxicación alimentaria, para examinar las muestras de alimentos en cuanto a radiactividad y para hacer ciento y una pruebas más sobre los alimentos.

Sin la necesaria investigación de apoyo, sería imposible establecer normas de acatamiento. La investigación de respaldo es esencial para la evaluación de las solicitudes de tolerancias y exenciones para las substancias plaguicidas, las peticiones de aditivos alimentarios y de aditivos de color, y las normas propuestas para los alimentos.

En cualquier día, los científicos de los laboratorios de Washington y de los existentes en el campo de la Administración de Alimentos y Medicamentos, pueden hallarse trabajando sobre proyectos de investigación tales

Cochinillo blanco en miniatura, de Beltsville, Maryland, nuevo tipo de animal de investigación que está siendo utilizado en los programas de investigación científica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Administración de Alimentos y Medicamentos.



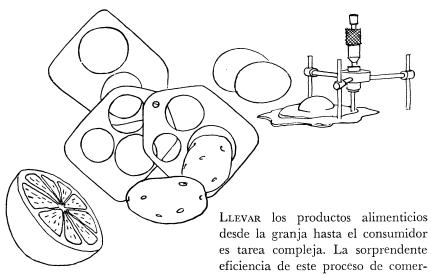
como la creación de nuevos métodos o el perfeccionamiento de los antiguos para probar la contaminación química y biológica de los alimentos.

Otros científicos están observando los efectos de la elaboración y el almacenamiento sobre las características de los artículos alimenticios, realizando estudios de alimentación animal relacionados con el arrastre de residuos de medicamentos desde el pienso a los tejidos animales y los productos animales derivados, o llevando a cabo estudios que muestran los efectos de las substancias químicas sobre los sistemas orgánicos de los animales.

EL ADMINISTRADOR que asesora a la industria sobre los requisitos de la ley, el inspector dedicado a encontrar la fuente de un envenenamiento por alimentos y el científico de la Administración de Alimentos y Medicamentos ocupado en un proyecto de investigación alimentaria están, en realidad, comprometidos todos en la misma tarea: garantizar que las existencias de alimentos de los Estados Unidos sean constantemente inofensivas, puras y sanas.

## CLASIFICACION POR GRADOS DE CALIDAD

George R. Grange



cialización es una de las maravillas del siglo xx.

Anualmente se producen, venden, elaboran, distribuyen y revenden miles de millones de libras de alimentos en un complejo vasto y pulsante de hombre y maquinaria. La comercialización moderna representa enviar lechuga por avión 3,000 millas (4,827 kilómetros) desde la costa del Pacífico hasta el Este. La comercialización remite toneladas de granos desde las Grandes Llanuras hasta los centros metropolitanos importantes de la nación. Pone un corte de carne en el mostrador de su supermercado horas después de que la carne fuera elaborada a centenares de millas de distancia.

Una parte del mérito por la eficiencia de la estructura de la comercialización actual corresponde al sistema voluntario de clasificación e inspección federal y federal-estatal, que da sentido a los alimentos y a las transacciones en productos alimenticios.

Este programa consta básicamente de dos partes: programas de clasificación voluntaria que proporcionan un lenguaje común para la plaza del mercado y programas de inspección voluntaria que ayudan a la industria en la protección de la calidad del abastecimiento alimentario de la nación.

\* \* \*

George R. Grange es administrador delegado del Servicio de Consumo y Comercialización.

La primera de ellas, clasificación por grados, es esencial para la economía y la eficiencia de la comercialización, pues hace posible la venta de mercancías a grandes distancias, permite al elaborador controlar la calidad de su producto y da al consumidor una elección al adquirir alimentos.

La clasificación, tan antigua como la propia civilización, protege la calidad del suministro de alimentos de la nación mediante el establecimiento de una norma exacta por la que se venden los artículos alimenticios.

El propósito de clasificar un producto es identificar los grados o gradaciones de su valor o usabilidad.

Los productos agrícolas inevitablemente varían en calidad, debido a que algo cultivado en el campo o criado no puede ser controlado como cualquier producto manufacturado. La clasificación por grados ha sido parte del proceso comercializador de las mercancías del agro desde los tiempos más remotos.

Del mismo modo que la clasificación es un lenguaje de comercialización, las normas son las "palabras" usadas en ese lenguaje.

Hay que establecer las normas antes que un producto pueda ser clasificado en forma significativa, comprensible y uniforme. Seleccionar los huevos por tamaño es una clase sencilla de operación de clasificación. Sin embargo, las normas son necesarias para determinar distintas clases de tamaños con el fin de asegurar la uniformidad entre los clasificadores. Determinar la línea divisoria entre un huevo "grande" y uno "mediano" ejemplifica la función que una norma realiza en la definición y la clasificación de cada factor de distinto grado para un producto.

Las normas, por consiguiente, van de la mano con la clasificación, aunque son una creación anterior. Los egipcios establecieron "normas" de longitud y los romanos exigían un conjunto de normas de pesos y medidas que habría de ser empleado en todo el mundo conocido. Estos fueron acontecimientos primitivos que condujeron a la determinación de "normas de identidad", que se diferencian de las normas de grado en que sólo decretan la norma mínima que un producto ha de satisfacer para ser aceptado en la plaza del mercado como una mercancía con ese nombre.

Normas de esa especie se crearon en el siglo xII en la Gran Bretaña —normas para el pan (la "tasa del pan" que se convirtió en factor en la comercialización colonial), para las especias, para los vinos y para muchos otros artículos.

Las normas primitivas de la Gran Bretaña tenían algunas de las características de la estandarización por grados moderna. La tasa del pan, por

ejemplo, establecía precios basados en la calidad de este producto según la determinara su contenido. Estas normas fueron las precursoras de las actividades realizadas actualmente por la Oficina Nacional de Normas, la Administración de Alimentos y Medicamentos, y los servicios de inspección de carnes y aves del Servicio de Consumo y Comercialización (C&MS\*).

Los programas de inspección voluntaria —como los de productos de huevo y lácteos, y de frutas y hortalizas elaboradas— son similares en que identifican a las mercancías por normas mínimas. Los programas voluntarios se diferencian en que no son obligatorios por ley.

Un aspecto de estos intentos tempranos de estandarización o normalización tiene relación directa con las actuales operaciones de clasificación de la calidad. En la alta Edad Media había en Inglaterra tres medios para determinar una norma. En primer lugar, ésta era establecida con frecuencia principalmente como norma consuetudinaria que las autoridades declaraban más tarde que tenía a su favor el peso de la ley. En este caso, la ejecución de la norma por la costumbre y el ostracismo social era suplantada por su ejecución a través de una tercera parte, las autoridades legales.

En segundo lugar, la institución de una norma por ley se hacía a menudo por la insistencia o a solicitud de los gremios de comerciantes interesados en vender el producto, con el fin de proteger a los miembros del gremio —sujetos a la coacción de éste— contra los mercaderes de fuera, que no se hallaban sometidos a tales restricciones.

En tercer lugar, las normas eran establecidas frecuentemente por ley a insistencia del público consumidor de que se le protegiera del comerciante inescrupuloso. Este principio de regulación del mercado para salvaguardia del "bien común" fue una temprana responsabilidad aceptada por la Corona.

De modo que poseemos pruebas históricas de tres criterios básicos para las normas de vendibilidad: uso habitual de las normas por la industria, demandas industriales de normas para mejorar la comercialización de sus productos, y necesidades del público de disponer de una orientación para comprar. Estas tres fuerzas se encuentran constantemente en juego, aun hoy, para establecer las normas de comercialización.

LA PRIMERA "CLASIFICACIÓN", en el sentido que le damos en la actualidad, probablemente se produjo como resultado del primero de los puntos precedentes: el uso habitual por la industria. Los grados 4e algodón, como los conocemos ahora, son similares a los grados primitivos usados por los

<sup>\*</sup> Siglas de Consumer and Marketing Service. (N. del T.)

comerciantes del género; hasta los términos, como good middling, reflejan el hecho de que estos grados fueron utilizados en el siglo xviii.

Estos grados sirvieron al mismo propósito que los grados actuales: crearon una terminología común en la que podía basarse el intercambio comercial.

Pero, para servir a una función en la comercialización, un grado habitual tenía que ser aceptado uniformemente por las personas que realizaban el comercio. Con frecuencia, la costumbre creaba grupos diferentes de terminología gradual para distintos mercados. En estos casos, ninguno de los grupos de términos podía servir en el cambio entre esos mercados. Esta situación en la industria algodonera a principios del siglo xx llevó a la aprobación de la Ley de Futuros de Algodón, que estableció una terminología de grados uniforme para el algodón contratado en los mercados de futuros.

La Ley de Futuros de Algodón de 1914 fue la primera autoridad legal para establecer normas en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

Dos años después fue aprobada la Ley de Normas para Cereales, la segunda con ese carácter, pero de propósito distinto. La Ley de Normas para Cereales exigía el uso de las normas federales cuando los cereales eran vendidos por grado en el comercio interestatal. No hacía obligatoria la clasificación federal, pero proscribía el uso de cualesquiera grados no oficiales.

Quizá estas dos leyes sean descendientes de la primera ley de la nación para regular los productos alimenticios: la Ley de Importación de Té. Esta ley, aprobada en 1897, daba disposiciones para una junta de expertos en el producto que evaluarían las muestras, establecerían cierto número de "muestras" o normas distintas que serían aceptables, y luego las distribuirían a los examinadores en los puertos norteamericanos.

Si bien esta ley es semejante a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos y a la Ley de Inspección de Carnes porque establece las normas mínimas que ha de cumplir un producto, es comparable a muchas de las operaciones actuales de clasificación de calidades en que se crearon y usaron muestras o normas reales de varios tipos de té en el proceso de inspección.

Las normas de calidad y la clasificación de calidad van un paso más lejos que el simple establecimiento de una norma mínima de identificación.

La normalización para determinar grados implica clasificar todas las muestras de un producto en distintos niveles o gradaciones de las caracte-

rísticas o calidades de un artículo que estén por encima del mínimo exigido para la identificación.

Mientras que la inspección determina si un producto debe ser vendido, y las normas de identidad determinan si es vendido con el nombre apropiado, la clasificación reconoce el valor en la plaza de mercado de cada nivel de ese producto situado por encima del mínimo que se permite en el mercado con ese nombre específico.

LAS NORMAS DE GRADOS DE LOS ESTADOS UNIDOS para la calidad complementan a otras normas obligatorias destinadas a proteger al consumidor.

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ha establecido normas mínimas de calidad —comúnmente denominadas normas de alimentos y medicamentos— para muchos productos alimenticios. Estas mercancías tienen que satisfacer las normas mínimas para los alimentos y medicamentos o, si no, declarar en la etiqueta que no las cumplen.

Para aquellos artículos para los que han sido fijadas normas mínimas de calidad para alimentos y medicamentos, el Departamento de Agricultura adopta, como nivel mínimo para el grado de los Estados Unidos más bajo, especificaciones que son cuando menos tan altas como estos requisitos obligatorios. Al crear normas de grados de los Estados Unidos es costumbre tener uno o más niveles de calidad por encima del grado inferior: por ejemplo, los grados A, B y C. Así, el Departamento proporciona dos o más niveles de grados con propósitos comercializadores y al mismo tiempo reconoce las normas obligatorias mínimas que han sido establecidas por la Administración de Alimentos y Medicamentos.

Entre los primeros grados de calidad para alimentos estaban los promulgados para las frutas y las hortalizas durante la primera Guerra Mundial, bajo la autoridad de la Ley de Producción de Alimentos, ley de emergencia. Esta labor de inspección era realizada en los mercados principales del país a solicitud de la industria —bien del comprador o del vendedor—y para los alimentos adquiridos por los militares para el esfuerzo bélico.

En 1917 se inauguró el Servicio de Inspección de Productos Alimenticios para llevar a cabo esta tarea. En 1918, su trabajo fue ampliado para que "pudieran extenderse certificados en cuanto a calidad y grado, así como a estado de sanidad" según se había especificado en la legislación anterior. Las primeras normas precisas publicadas por esta autoridad fueron para las papas.

El Departamento de Agricultura ha establecido normas oficiales para un amplio surtido de mercancías agrícolas: algodón, 1909; maíz, 1916; trigo, 1917; papas, 1917; mantequilla, 1919; huevos con cáscara, 1923; carne vacuna, 1927; frutas y hortalizas en conserva, 1928; guisantes congelados (las primeras para un producto congelado), 1939.

La clasificación, pues, es simplemente clasificar los productos agrarios en categorías uniformes de calidad. Es un proceso de selección. Todas las categorías aceptables de un producto agrícola son identificadas por su valor de mercado, es decir, por su tamaño, su uso final, su calidad abstracta (gusto, color, inexistencia de defectos, olor y forma), y otras cosas, que miden el valor relativo o precio de mercado de una mercancía.

La clasificación, mientras sea aceptada por la plaza de mercado, puede ser realizada por cualquiera: el fabricante, el comercializador, una agencia privada, o el Gobierno local, estatal o federal. Una gran parte de la clasificación hecha en nuestro país, sin embargo, está a cargo del Gobierno federal, lo que ofrece dos ventajas: la uniformidad a escala nacional de las normas y la imparcialidad de una tercera parte.

De acuerdo con los programas de clasificación voluntaria, en 1965, el Departamento de Agricultura y los estados cooperantes clasificaron y certificaron tres quintos de la carne bovina producida en los Estados Unidos; dos tercios de las aves listas para cocinar; un quinto de los huevos en sus cascarones; cuatro quintos de los huevos desecados o congelados; la mitad del cordero; tres cuartos de las frutas y las hortalizas congeladas; un cuarto de las frutas y hortalizas en conserva; dos tercios de las papas, y muchos otros tipos de alimentos.

Los usuarios del servicio pagaron en 1965 al Departamento y a las agencias estatales cooperantes unos 50,000,000 de dólares en derechos por clasificación. Seis mil clasificadores federales y estatales prestaron servicio de clasificación en centenares de puntos de expedición, plantas elaboradoras, almacenes y mercados receptores en todos los Estados Unidos.

HAY DOS TIPOS de clasificación: la de los productores y la de los consumidores. Más extensamente, hay tres situaciones de uso de grados: para el consumidor con etiqueta, para el consumidor sin etiqueta, y comercial.

Norma del productor es la aplicada al producto agrícola en el punto de la primera venta o cuando es vendido por el primer manipulador.

Esas normas son usadas por los vendedores como útiles instrumentos del comercio, particularmente a grandes distancias, hasta el punto de distribución al por menor.

NORMA DEL CONSUMIDOR es la aplicada al producto en la forma en que éste va a ser vendido al consumidor.



Un clasificador de carnes del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos marca el grado de calidad en reses bovinas muertas en un frigorífico de Omaha.

Su fin principal es medir las diferencias de calidad que son importantes para el consumidor medio y hacer llegar a éste dicha información.

Tal simplificación del uso de los grados no es universalmente aplicable en el sistema de comercialización actual. Alguna clasificación que es propiamente "clasificación para el consumidor" no es jamás designada de esa forma, y el consumidor nunca ve esta marca de grado en el producto.

EL GRADO PARA EL CONSUMIDOR podría ser definido entonces, en un sentido más amplio, como cualquier grado aplicado a un producto en la forma en que es vendido al consumidor y que identifica calidades de interés para éste.

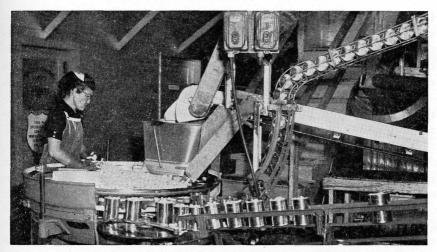
Esta definición incluiría la anterior categoría de productos que son clasificados y también vendidos al consumidor con esa marca de grado. También incluiría otra categoría de productos que son clasificados específicamente en la forma en que los consumidores los compran finalmente, pero que, por una u otra razón, no son vendidos a los consumidores con la identificación de grado.

Serían ejemplos del segundo tipo de uso de la clasificación muchas marcas de frutas y hortalizas congeladas, productos avícolas y productos lácteos.

Por consiguiente, deben considerarse tres situaciones cuando hablamos sobre la clasificación federal-estatal:

- La clasificación sin etiquetaje para el consumidor. Supone el envase para satisfacer un grado de los Estados Unidos específico, pero no citar grados en el envase destinado al consumidor. La práctica es común para algunas mercancías alimenticias, particularmente para las vendidas con nombres de marcas establecidos. La firma comercial, en tales casos, no desea distraer la atención del nombre de su marca usando además la marca de grado de los Estados Unidos en el envase.
- La clasificación con etiquetaje para el consumidor. Se usa la marca de grado de los Estados Unidos para dar atractivo de venta al producto o guiar la elección de productos del consumidor. Por ejemplo, las marcas de grados del Gobierno U. S. Choice ("Selecto de los Estados Unidos") para la carne de res vacuna o U. S. Grade A ("Grado A de los Estados Unidos") para los huevos tienen el efecto de acrecentar el atractivo para los consumidores en los establecimientos de comestibles, así como de servir como designación de calidad.
- La clasificación comercial. Esta es una clasificación para uso de las firmas comerciales en la compraventa entre ellas mismas sobre la base de normas de grado de los Estados Unidos, aunque estas normas no sean empleadas al nivel detallista. El comercio mayorista en algunos productos se basa principalmente en grados de los Estados Unidos, pero éstos no son utilizados en la venta al por menor de los productos terminados. Por ejemplo, casi todos los fabricantes de mantequilla de cacahuate compran cacahuates a los descascaradores en términos de los grados de los Estados Unidos con el requisito de certificados de inspección del Gobierno. Sin embargo, los fabricantes no usan una norma de grados de los Estados Unidos para vender sus distintas marcas de mantequilla de cacahuate. En muchos casos más, los grados de los Estados Unidos y los servicios de clasificación del Gobierno son usados en la venta comercial, pero no se encuentra evidencia de su uso en los establecimientos minoristas en forma de designaciones de grados de los Estados Unidos en los envases de los alimentos.

Los programas de control de la calidad —la manera que tiene la industria para asegurar un nivel de calidad continuo en sus productos—pueden también ser servidos por los grados y los programas de clasificación



Enlatado de espárragos en una planta californiana bajo inspección continua del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

del Gobierno, que brindan una base para las actividades de control de la calidad por parte del productor o del vendedor.

Los grados (como, por ejemplo, Selecto de los Estados Unidos) se convierten en metas de control de calidad que el productor debe alcanzar si desea obtener el máximo beneficio de su inversión. Hoy, alrededor de 70 por ciento del "ganado bovino alimentado con pienso" produce carne selecta de los Estados Unidos, ya que los productores y cebadores han fijado el grado "Selecto" como meta de su producción.

El control de calidad —como propósito para la clasificación— es también un medio de manifestar las necesidades de los consumidores a los vendedores y productores. Si los consumidores quieren carne vacuna selecta, este deseo —si todos los demás factores permanecen constantes— será comunicado más tarde o más temprano económicamente a los estratos de la producción y la comercialización. Los grados sirven como lenguaje común para el control de calidad.

También son útiles en las actividades de control de calidad de los vendedores los diversos programas de inspección voluntaria, operados por los servicios de clasificación del Servicio de Consumo y Comercialización. Estos programas, conocidos en el ramo como inspección continua o inspección en la fábrica, sirven a la industria comercializadora de alimentos y al público suministrando una inspección imparcial en cuanto a sanidad y calidad para algunos alimentos no afectados por las leyes de inspección obligatoria.

Los programas de inspección voluntaria también contribuyen a proporcionar un "lenguaje para la plaza de mercado". Pero mientras que la clasificación identifica varios niveles de calidad, la inspección voluntaria certifica que un producto se ajusta a la "norma mínima" exigida. Esta certificación oficial ayuda a identificar el producto en la plaza de mercado.

El escudo y la marca de grado oficiales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos pueden ser utilizados sólo en productos envasados en plantas aprobadas que operen bajo inspección continua.

En la página siguiente aparecen ejemplos de estas marcas.

La inspección continua y los servicios de clasificación en la planta son usados más extensamente por las fábricas que producen frutas y hortalizas en conserva y congeladas, productos de huevo y productos lácteos.

Antes de Que el Departamento de Agricultura comience una inspección continua sobre una base contractual, se hace una inspección de reconocimiento de la fábrica para determinar si ésta y los métodos de operación son adecuados y apropiados. Los edificios y el equipo tienen que estar construidos apropiadamente y ser mantenidos en condiciones higiénicas.

Cuando una planta es aprobada para la inspección continua, uno o más inspectores son asignados en todo momento en que esté operando para hacer comprobaciones continuas sobre las operaciones de preparación, elaboración y envase. Los inspectores gubernamentales examinan la preparación de la materia prima; observan las condiciones de la fábrica en que el producto está siendo preparado; hacen frecuentes comprobaciones de la calidad del producto en la línea de producción, y examinan el producto final para determinar y certificar la norma de grado de los Estados Unidos que satisface.

Los inspectores prestan un servicio de control de calidad por medio de informes diarios —o más frecuentes si fuera necesario— sobre el grado del producto que se envasa, así como sobre las condiciones de sanidad de la fábrica.

Sobre la base de estos informes, la gerencia de la planta puede corregir los problemas antes de que se agudicen y puede proteger la calidad de su producto.

Este servicio de inspección y de clasificación en la fábrica fue suministrado a más de 800 plantas en 1965.

Este número no incluye las fábricas cárnicas y avícolas en que el servicio de clasificación depende de la inspección obligatoria —exigida por las leyes de inspección de carnes y aves— para asegurarse de que el producto clasificado es sano y apto para el consumo humano.

La sanidad de todos los demás alimentos transportados entre estados es protegida por las disposiciones de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Los inspectores de alimentos y medicamentos no están estacionados en las fábricas, como los de carnes y aves, sino que hacen cumplir sus disposiciones mediante examen periódico de las plantas y recogiendo muestras de los productos para probarlas.

Inspectores del Departamento de Agricultura estacionados en las fábricas de frutas y hortalizas, de productos de huevo y de productos lácteos hacen todas las verificaciones razonables durante las inspecciones a las fábricas y exámenes de los productos terminados para definir, además del grado, que los productos son sanos y están libres de substancias perjudiciales.

Los inspectores asignados permanentemente a las fábricas son respaldados por instalaciones de laboratorio bien equipadas. Se realizan análisis bacteriológicos, químicos y otros especiales para determinar la sanidad de los productos y avudar en el control de la calidad de las mercancías. El certificado de calidad y estado aceptables del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos no es extendido a sabiendas para un producto que deje de cumplir los requisitos federales para los alimentos y los medicamentos.



Los servicios clasificadores federales-estatales y la Administración de Alimentos y Medicamentos trabajan en estrecha colaboración en el desempeño de sus respectivos cometidos.

En 1953 se creó y firmó un Memorando de Entendimiento que exponía los principales acuerdos adoptados en interés de cada dependencia en el cumplimiento todo lo eficazmente posible de sus responsabilidades.

El Departamento de Agricultura solicita la aprobación de todas las normas de grado nuevas o revisadas a la Administración de Alimentos y Medicamentos antes de su publicación. El Departamento suministra a la Administración una lista de todas las plantas elaboradoras bajo contratos de inspección continua en las fábricas.

El Inspector de la Administración de Alimentos y Medicamentos pide al inspector del Departamento de guardia en la planta que lo acompañe durante su inspección de ésta. La Administración aconseja al Departamento cuando halla condiciones objetables en una planta elaboradora o envasadora a la que se preste servicio de clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y la Administración no empieza un expediente de decomiso de un producto clasificado por el Departamento de Agricultura sin antes examinar y considerar los motivos de éste.

Los programas de órdenes federales de comercialización constituyen otra fase de los servicios de clasificación federales-estatales.

Los productores de frutas, hortalizas y nueces son autorizados por la Ley de Acuerdos de Comercialización Agrícola de 1937 a organizar y llevar a la práctica planes de comercialización para toda una industria, con la supervisión del Departamento de Agricultura. Los cosecheros de una industria, votando en un referéndum, tienen que aprobar una orden de comercialización federal de esa índole.

Estas órdenes, dadas por el secretario de Agricultura después de una audiencia pública y un referéndum, son entonces de cumplimiento obligatorio para todos los manipuladores de la mercancía en una zona productora.

Según los términos de las órdenes de comercialización, los envíos pueden ser reglamentados para propiciar mejores prácticas comercializadoras y de ese modo elevar los rendimientos para los productores.

UNA DE LAS formas de reglamentación más comúnmente adoptada es prohibir la expedición en los canales comerciales normales de la nación de los productos que no cumplan las normas especificadas para el grado, el tamaño o la madurez. Hay un requisito más, unido a esas reglamentaciones de la calidad, de que todos los envíos tienen que ser inspeccionados por una tercera parte, un servicio imparcial, de clasificación, generalmente el ser-

vicio federal-estatal, para determinar que los envíos cumplen las normas de calidad establecidas por el plan de comercialización.

En 1965 hubo 48 programas federales de acuerdos u órdenes de comercialización en vigor para frutas, hortalizas y nueces. Durante el año, estuvieron en vigor reglamentos para los grados, los tamaños o la madurez, y se exigió la inspección oficial para las siguientes mercancías:

Las naranjas y las toronjas producidas en la Florida, Texas, California y Arizona; los limones de California y Arizona; las limas y los aguacates de la Florida; los albaricoques y las cerezas de Washington; los melocotones de Georgia, Colorado, Washington y California; las ciruelas pasas frescas de Idaho, Washington y Oregon; las ciruelas de California; las peras Bartlett de California y las peras de invierno de California, Washington y Oregon; las papas producidas en Idaho, Oregon, Washington y California; las cebollas de Idaho, Oregon y Texas; las zanahorias, la lechuga y los tomates de Texas, y todos los cacahuates, las almendras, las nueces, las avellanas, los dátiles, las pasas y las ciruelas pasas secas.

Durante varios años, muchos productores de mercancías sujetas a las órdenes federales de comercialización se sentían preocupados de que sus esfuerzos por mejorar las condiciones de la comercialización nacional estaban siendo perjudicados o neutralizados por importaciones que no satisfacían las especificaciones de calidad o tamaño que han sido establecidas para las expediciones interiores del país.

En respuesta a las peticiones de los productores, el Congreso enmendó en 1954 la Ley de Acuerdos de Comercialización Agrícola para exigir que cada vez que ciertas mercancías producidas en los Estados Unidos sean reglamentadas en cuanto a grado, tamaño, calidad o madurez por una orden federal de comercialización, las importaciones de esas mercancías tienen que llenar las mismas especificaciones de grado, calidad y madurez aplicables a los envíos internos. Además, hay inspección obligatoria de esos embarques de importación en el puerto de entrada realizada por el servicio de clasificación federal-estatal.

Estas reglamentaciones sobre la importación sólo rigen durante los períodos en que están en vigor las disposiciones sobre las expediciones nacionales.

Durante todo 1965, o parte de él, las importaciones de tomates, papas blancas comunes, cebollas, naranjas, toronjas, limas, aguacates, nueces y dátiles (excepto los dátiles para elaboración) estuvieron sujetas a la inspección obligatoria de la calidad en el puerto de entrada, de acuerdo con este programa.

El mayor uso de nuestras normas de grados de los Estados Unidos para los productos alimenticios se hace en las transacciones comerciales.

Un cálculo indicó que de 90 a 95 por ciento de todos los alimentos clasificados en 1965 fue a las firmas comerciales y el restante 5 a 10 por ciento fue a hospitales, escuelas, dependencias militares y a otras dependencias gubernamentales.

La orientación de la industria es ineludiblemente un elemento vital en los programas de clasificación voluntaria. Las firmas comerciales hacen la solicitud del servicio y pagan los derechos que cubren los costos.

Estas empresas comerciales usan las normas para los grados de los Estados Unidos y emplean el servicio de clasificación sólo si éste las ayuda a comercializar sus productos.

El comprador y el vendedor pueden convenir mutuamente en la designación de un grado de los Estados Unidos específico como parte de su contrato. El vendedor puede decidir, enteramente por iniciativa propia, elaborar o envasar su producto de acuerdo con los grados de los Estados Unidos. El comprador puede especificar la entrega de un producto clasificado según las normas de los Estados Unidos.

En cualquier caso, el vendedor o el comprador, o ambos, tienen que llegar a la conclusión de que es ventajoso hacer uso del servicio de clasificación del Gobierno.

Para retener su utilidad, las normas para los grados necesitan revisión constante para mantenerse al corriente de las condiciones cambiantes de la comercialización y de los valores cambiantes del comprador, el vendedor y el consumidor. Mantener al día las normas es una labor exigente.

Afortunadamente, las normas de grado voluntarias no pueden ser mantenidas a menos que se tenga un éxito razonable en cuanto a hacer que conserven su utilidad. De otro modo, la norma de grados va a la quiebra y muere porque deja de ser utilizada.

Servir los intereses del consumidor ha demostrado ser compatible con el principio de la clasificación sobre una base voluntaria apoyada por la industria. Una razón principal de esta ausencia de conflicto de intereses es que los grados de los Estados Unidos simplemente indican los distintos niveles de calidad.

La clasificación llena una importante función en el bien organizado, pero complicado, sistema de comercialización actual. Al mismo tiempo, la clasificación desempeña un papel vital en la plasmación de los intereses y preferencias del consumidor en normas reconocibles de calidad para uso común en la preparación y la venta de muchos de nuestros productos alimenticios.

## PROGRAMAS DE SALUBRIDAD PUBLICA

EDWIN L. RUPPERT y FRANK W. MACKISON



A TRAVÉS DE LA historia, la alimentación ha sido una de las mayores preocupaciones de la humanidad. Ninguno de los elementos esenciales para la vida es más vital. Con todo, a lo largo de los años, la mala manipulación de los alimentos —fuese debida a la ignorancia, al descuido o a otras razones— ha provocado frecuentemente la enfermedad y a veces la muerte.

Para protegerse a sí mismo, el hombre ha tenido que proteger sus alimentos. A ello se debe que, desde las primeras páginas de la historia, haya habido reglas, disposiciones y leyes para salvaguardia de nuestro suministro de alimentos y de la salud pública. Muchas se basaron en costumbres religiosas, y todas reflejan, naturalmente, los conocimientos médicos de la época.

En los Estados Unidos, una labor reguladora se remonta hasta antes de la fundación de nuestra nación, si bien otros esfuerzos vinieron mucho después. En 1764, la Colonia de la Bahía de Massachusetts adoptó requisitos sanitarios para los mataderos.

\* \* \*

Edwin L. Ruppert es *jefe* de la Sección de Leche y Alimentos, de la División de Ingeniería Ambiental y Protección de los Alimentos, del Negociado de Servicios Estatales, del Servicio de Salubridad Pública, del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar.

Frank W. Mackison es asesor de alimentación de la División de Ingeniería Ambiental y Protección de los Alimentos.

El estado de Massachusetts, en 1856, aprobó la primera ley de este país que prohibió la adulteración de la leche. En 1884, Illinois adoptó leyes estatales para la higiene de los alimentos, y, en 1881, el estado de Nueva York aprobó la primera ley eficaz relativa a la alimentación y los medicamentos.

El advenimiento de la teoría de que las enfermedades eran causadas por gérmenes, a mediados del siglo XIX, fue seguido pronto por el reconocimiento del papel de los alimentos en las enfermedades transmisibles.

A principios del siglo actual, la parte representada por la leche en la propagación de las enfermedades fue investigada intensamente.

Una de las tareas del Servicio de Salubridad Pública (PHS), dependencia del Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar, es contribuir a proteger al público contra los peligros para la salud contenidos en los alimentos. En 1906, el Servicio de Salubridad Pública, a través de su predecesor, el Servicio Hospitalario de la Marina, investigó casos de fiebre tifoidea en el Distrito de Columbia.

La investigación identificó a la leche como agente transmisor en 10 por ciento de los 866 casos de tifoidea estudiados. Este y otros estudios hechos por el Servicio determinaron que la leche puede ser un vehículo para contagiar la enfermedad.

Como consecuencia de estos hallazgos, se ideó un método más eficaz y más fácil de pasterización de la leche.

En 1923, el estado de Alabama solicitó la ayuda del Servicio de Salubridad Pública para aplicar un programa de control de la leche a escala estatal. Las actividades de investigación, los estudios sobre el terreno y las demostraciones efectuadas por el Servicio tuvieron como resultado un programa eficacísimo para prevenir las enfermedades asociadas con la leche.

El conocimiento y la experiencia adquiridos constituyeron la base de buena parte de los métodos actuales para la prevención y el control de las enfermedades transmitidas por los alimentos.

El trabajo en Alabama se centró en una labor cooperativa para unificar los métodos de control de la leche en todo ese estado por medio de una legislación destinada a impedir brotes de enfermedades transmitidas por la leche, como la fiebre tifoidea, la difteria y la laringofaringitis séptica.

El estudio de las ordenanzas para la leche existentes mostró poca o ninguna uniformidad en los requisitos. En algunos casos, eran diametralmente opuestos. La necesidad de una sola ordenanza uniforme, que sería aplicable a todas las comunidades, se hizo evidente.

Esto condujo a la creación en 1924 de lo que habría de ser conocida como Ordenanza de la Leche Normal, posteriormente Ordenanza y Código de la Leche y hoy Ordenanza de la Leche Pasterizada Grado "A" —Recomendaciones para 1965 del Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos.

La creación de la Ordenanza de la Leche Normal ilustra el método usado en la actualidad para redactar las ordenanzas y los códigos recomendados por el Servicio de Salubridad Pública.

Aunque los estudios realizados en Alabama pusieron de relieve la necesidad de una legislación uniforme, pronto se hizo evidente que aun si las comunidades adoptaban la misma ordenanza lechera, su interpretación y ejecución distaban de ser uniformes.

Para resolver este problema fue creado el Código de la Leche del Servicio de Salubridad Pública. El código adoptó la Ordenanza de la Leche Normal artículo por artículo, exponiendo en cada caso los pasos preventivos necesarios para proteger el abastecimiento de leche, las razones de ellos y cómo se lograría su observancia satisfactoria.

Para lograr la ventaja de la revisión por un gran número de grupos e individuos, se proporcionaron borradores de la Ordenanza y el Código de la Leche Normal a las organizaciones de salubridad pública y lecheras para su estudio.

Se nombró una Junta Asesora de Sanidad de la Leche para que prestara su ayuda. Esta Junta puso a disposición del Servicio los expertos en varias fases del control de la leche por la salubridad pública.

Se inició la investigación donde era necesaria para brindar una base científica a las disposiciones de la ordenanza y el código originales y a las revisiones siguientes.

Esta investigación se ha ampliado, con los años, a los estudios sobre la eficacia del equipo comercial de pasterización de la leche para destruir las bacterias patógenas. Sus descubrimientos indujeron a recomendar que el equipo de pasterización sea capaz de calentar cada partícula de la leche hasta no menos de 160° Fahrenheit (71.1° centígrados) y mantenerla a esa temperatura durante 15 segundos.

Investigaciones posteriores han demostrado la necesidad de aumentar esta temperatura hasta  $161^{\circ}$  Fahrenheit (71.6° centígrados) para impedir la transmisión de la fiebre Q por medio de la leche.

Otras investigaciones estudiaban el tratamiento bactericida de los utensilios y recipientes para la leche; prevenir la contaminación de este alimento

en la sección del regenerador de un pasterizador rápido a alta temperatura después de la pasterización; la eficacia de las válvulas para impedir la contaminación de la leche pasterizada con leche cruda; el valor nutritivo de la leche pasterizada; los métodos para asegurar el tratamiento apropiado de la espuma en los tanques pasterizadores, y, más recientemente, un método para eliminar el estroncio 90 de la leche.

Si bien el Servicio de Salubridad Pública realizó la mayoría de las investigaciones, algunas se efectuaron por instituciones, dependencias de salubridad estatales o locales, por otras dependencias federales y por la industria lechera.

Se han publicado nuevas ediciones de la Ordenanza y el Código de la Leche para mantenerlos al corriente de las técnicas recientes en la elaboración y la sanidad de la leche líquida.

Hasta la fecha se han hecho trece ediciones. La primera fue publicada en 1925, y la última revisión se terminó en 1965.

Estos criterios sanitarios son aplicados en todos los Estados Unidos. La eficacia de las medidas bosquejadas en la ordenanza y el código ha quedado demostrada. Aunque la leche fue una vez un factor principal en la transmisión de las enfermedades, en estos momentos es extraordinariamente raro que haya un solo caso de cualquier enfermedad atribuido a la leche pasterizada apropiadamente.

En 1925, un principio de fiebre tifoidea, que comprendió más de 1,500 casos y 150 defunciones, fue imputado al consumo de ostras contaminadas. En respuesta a las peticiones de los funcionarios de salubridad estatales y locales, y de la industria ostrera, el Servicio de Salubridad Pública dictó normas para la protección, desde el punto de vista de la salud pública, de estos mariscos durante las etapas de su crecimiento, su recolección y su elaboración.

El programa del Servicio para prevenir las entermedades transmitidas por los alimentos fue ampliado en la década de 1930 para que sirviera de guía a los estados y las municipalidades en cuanto al control sanitario del servicio alimentario en los lugares de comida públicos y para los postres congelados.

Las normas de sanidad del Servicio han sido ampliadas posteriormente para incluir las máquinas vendedoras de alimentos y bebidas, la elaboración de aves y la manufactura de hielo. Muchas de las normas han sido adoptadas por dependencias estatales y locales.

La Ordenanza y el Código de la Leche son actualmente la base de las leyes o reglamentos sanitarios del producto en 37 estados. Casi 110,000,000 de personas viven en esos estados.

Las recomendaciones del Servicio para los establecimientos de servicios alimentarios son hoy la base de las leyes o reglamentos sanitarios en 43 estados y en el Distrito de Columbia. Además, más de 1,100 jurisdicciones de salubridad locales han adoptado leyes y reglamentos basados en las recomendaciones. Más de 161,000,000 de personas viven en estas áreas.

El Servicio está cooperando actualmente con el Negociado de Pesca Comercial del Departamento del Interior de los Estados Unidos en la tarea de proporcionar orientaciones sanitarias para la industria ahumadora de pescado, y con la Academia Norteamericana de Pediatría en la creación de normas sanitarias para elaborar las fórmulas comerciales para los niños pequeños. Se están redactando normas de sanidad para elaborar los huevos y los productos de huevo y para los alimentos de comodidad. Se prevé la publicación de todas estas guías en 1966 o a principios de 1967.

Las dependencias de salubridad estatales y locales intervienen en estos trabajos cooperativos, ya que el Servicio suministra copias de las normas propuestas a las dependencias de salubridad estatales y locales para que las revisen y las comenten, así como a otras dependencias e industrias.

Los programas para certificar la leche y los mariscos de los expedidores interestatales, en que el Servicio de Salubridad Pública ejerce el papel de dirección, son ejemplos de esfuerzos cooperativos entre las dependencias reguladoras federales, estatales y locales, y la industria.

Estos programas voluntarios han sido iniciados a solicitud de las dependencias reguladoras estatales y locales. Proporcionan información sobre la calidad sanitaria de la leche líquida y sus productos derivados, y de las ostras, las almejas y los mejillones frescos o congelados procedentes de fuentes distantes. Los programas han fomentado una alta calidad sanitaria en estos alimentos que se venden dentro de un estado o en el comercio interestatal.

La inspección y el control de laboratorio de las fuentes de la leche y los mariscos son efectuados por representantes de los estados y de las municipalidades, mediante procedimientos uniformes aprobados por el Servicio de Salubridad Pública. Se da una calificación numérica por la sanidad y por la ejecución del programa.

Las calificaciones son informadas al Servicio, el cual publica entonces una lista de los nombres y las calificaciones de los expedidores certificados. Las listas son ampliamente distribuidas entre los estados y las comunidades a petición.

El Servicio hace verificaciones periódicas de los expedidores certificados y del trabajo de cada estado participante, incluyendo su programa de laboratorio. Actualmente, más de 1,400 expedidores interestatales de leche en 46 estados y en el Distrito de Columbia, y más de 1,200 expedidores interestatales de mariscos en 23 estados están catalogados como certificados por el Servicio de Salubridad Pública.

EL PROGRAMA DE LOS expedidores interestatales de mariscos implica la cooperación gubernamental al nivel federal.

El Departamento del Interior ha sido encargado, por la Ley de Peces y Fauna Silvestre de 1956, de la responsabilidad del nivel federal para los asuntos principalmente relacionados con los criaderos de peces o piscifactorías. Así, pues, se ocupa de la producción marisquera. El Servicio de Salubridad Pública tiene la responsabilidad de prevenir la transmisión o el contagio interestatal de las enfermedades que pueden ser transmitidas por los mariscos.

Para que ambas dependencias puedan cumplir sus responsabilidades e impedir una duplicación de esfuerzos, tienen un acuerdo por el cual el Servicio de Peces y Fauna Silvestre del Departamento del Interior proporciona ayuda de asesoramiento al Servicio. El Servicio de Peces y Fauna Silvestre también pone a disposición del Servicio de Salubridad Pública información útil en la preparación de orientación técnica o en la investigación sobre la sanidad de los mariscos.

A la inversa, el Servicio de Salubridad Pública consulta al Servicio de Peces y Fauna Silvestre sobre la orientación técnica y la investigación marisquera.

El Servicio de Peces y Fauna Silvestre, a través de sus contactos con la industria, distribuye información sobre el programa de certificación de mariscos.

Además, el Servicio de Salubridad Pública coordina con el Servicio de Peces y Fauna Silvestre cualesquiera medidas de control indispensables para combatir un principio de enfermedad que se atribuya a los productos pesqueros, con exclusión de los mariscos.

Los programas de protección de los alimentos, para tener éxito, tienen que basarse en procedimientos técnicamente correctos, y prácticos en su aplicación.

Los programas tienen que ser comprobados por la investigación, los estudios sobre el terreno y por demostraciones.

Las actividades de investigación para la protección de los alimentos realizadas por el Servicio de Salubridad Pública se efectúan principalmente en dos localidades: en el Centro de Ingeniería Sanitaria Robert A. Taft,

de Cincinnati, Ohio, y en el Centro de Enfermedades Transmisibles, de Atlanta, Georgia.

Además, el Servicio estimula la investigación sobre los problemas de la protección de los alimentos mediante donaciones a las universidades y centros de enseñanza superior, a las dependencias de salubridad estatales y locales, a los organismos no dedicados al lucro públicos y privados, y a individuos. Recientemente se han hecho contribuciones significativas mediante estas donaciones a los problemas relacionados con las enfermedades transmitidas por los alimentos atribuidas a los microorganismos Salmonella y botulinum.

EN LOS CENTROS DE CAPACITACIÓN del Servicio de Salubridad Pública, el Centro de Ingeniería Sanitaria Robert A. Taft y el Centro de Enfermedades Transmisibles, se llevan a la práctica programas de capacitación formales y prácticos. Esta enseñanza permite a los funcionarios reguladores estatales y locales y al personal de la industria mantenerse al tanto de los acontecimientos en la protección y la tecnología de los alimentos.

En otros lugares se dan cursos de capacitación a solicitud de las dependencias estatales y locales.

Periódicamente se ofrecen cursos de instrucción de dos a diez días de duración sobre temas como la epidemiología de las enfermedades propagadas por los alimentos, los controles de la pasterización lechera, el análisis de los alimentos para descubrir residuos de plaguicidas, la microbiología alimentaria, los radionuclidos en los alimentos, el servicio alimentario sanitario institucional y el examen de laboratorio de los productos lácteos.

Durante el ejercicio económico de 1965, más de 2,000 personas asistieron a estos cursos de capacitación.

En cooperación con los grupos relacionados con la salubridad nacional, y la industria interesada, el Servicio de Salubridad Pública participa en la creación de normas para el diseño y la construcción sanitarios del equipo para elaboración de alimentos. Es obvio que el equipo apropiadamente diseñado y fabricado se mantiene limpio e higiénico con más facilidad.

Entre los grupos industriales y privados con los que coopera el Servicio para establecer normas para los equipos se cuentan: el Comité de Normas de Sanidad de la Industria Panadera; el Consejo Industrial Sanitario de la Venta Automática; la Fundación Nacional de Sanidad, para equipo para los alimentos, y los Comités de Normas Sanitarias 3-A para el equipo para la leche.

El Servicio de Salubridad Pública también edita publicaciones, material gráfico y otros materiales para informar a la industria y al público

sobre los procedimientos recomendados de preparación, elaboración y servicio de los alimentos, tanto en el hogar como en los establecimientos comerciales.

Ejemplo de ello es la publicación "From Hand to Mouth", que explica la necesidad de una buena protección a los alimentos y describe métodos para prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos. Se han distribuido millares de ejemplares de esta publicación.

Las funciones de protección a los alimentos que desempeña el Servicio son autorizadas por la Ley del Servicio de Salubridad Pública de 1944, Ley Pública 410.

Al cumplir sus responsabilidades por esta ley, el Servicio actúa principalmente con facultades asesoras, estimuladoras e investigadoras.

Las metas de su programa de protección de los alimentos son promover la aprobación de un programa eficaz de sanidad de los alimentos en cada estado; estimular la adopción de una legislación de control estatal y local adecuada; alentar la aplicación uniforme; e inducir a la industria a respaldar y cumplir los programas de protección de los alimentos estatales y locales.

El Servicio no tiene responsabilidad reglamentaria para proteger a los alimentos, salvo para hacer cumplir los reglamentos de cuarentena interestatal relacionados con la calidad sanitaria de los alimentos servidos en vehículos interestatales y en barcos de bandera norteamericana.

La conversión de las medidas de salubridad pública para la protección de los alimentos en beneficios para el consumidor se debe principalmente a las dependencias estatales y locales.

En la actualidad, todos los estados y la mayoría de las dependencias de salubridad locales tienen programas de protección a la leche y los alimentos que siguen de cerca las recomendaciones del Servicio de Salubridad Pública.

Para tener una base legal para actuar, los estados promulgan leyes y adoptan reglamentos que fijan las normas sanitarias mínimas que tienen que acatar los establecimientos de alimentos para trabajar.

Generalmente se determinan normas mínimas para las fábricas elaboradoras de la leche y los alimentos, los almacenes, los establecimientos de víveres al por menor, y los negocios de servicios alimentarios y afines. Estas normas son puestas en vigor mediante la inspección.

Como ayuda para asegurar el cumplimiento, casi todos los estados recurren a medidas educativas para mejorar los niveles de sanidad en los establecimientos de comidas.

Pueden entablarse pleitos como medidas de última instancia para obligar al cumplimiento.

Muchos estados han delegado la autoridad para proteger la salud pública —incluyendo la prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos— en las ciudades, los pueblos, los condados y otros gobiernos locales.

Los gobiernos locales regulan por lo general el control sanitario de los alimentos por medio de ordenanzas. Sin embargo, en algunos estados, se ha designado a los gobiernos locales para que actúen como agentes del estado en lo relacionado con la ejecución de leyes estatales específicas de protección de los alimentos.

Aunque una diversidad de dependencias a los niveles tanto federal como estatal del Gobierno participan en las actividades de protección de los alimentos, la mayoría de estas actividades son administradas por dos agencias solamente en cada nivel.

En el nivel federal, estas dependencias son el Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar, y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

En el nivel estatal, la reglamentación de los alimentos queda delegada generalmente en el departamento estatal de salubridad o en el departamento estatal de agricultura. Puede haber cierta división de la responsabilidad entre estas agencias en algunos estados.

Los programas para el control sanitario de los alimentos no siguen siempre un patrón uniforme, ni tampoco son puestos en vigor siempre con igual eficacia.

No obstante, se ha creado cierto grado de coordinación entre los programas federales, estatales y locales, lo cual permite la cooperación estrecha en problemas de interés mutuo.

Entre esos acuerdos se encuentran el intercambio de información técnica, el intercambio de información sobre decomisos de productos alimenticios y otras medidas de ejecución, las inspecciones en cooperación, las comparecencias como testigos expertos y la ayuda para la capacitación técnica.

La investigación de los brotes de enfermedades es otra parte muy importante de un programa de protección de los alimentos.

Estas investigaciones suelen revelar condiciones que piden medidas preventivas modificadas.

Además, hay brotes ocasionales de enfermedades de causa desconocida asociados con los alimentos. Los estudios de estos brotes ofrecen la posibilidad de identificar el agente causal y determinar cómo se había contaminado el alimento.

La promoción de reglamentos locales uniformes dentro del estado y la provisión de servicios técnicos y consultivos sobre problemas de sanidad alimentaria a las ciudades, los pueblos y los condados son actividades que los estados han considerado de primera importancia. La uniformidad de los reglamentos facilita las comunicaciones entre quienes los hacen cumplir y quienes tienen que acatarlos.

Los estados fortalecen los programas de protección a los alimentos instruyendo a personal local en la ejecución de los reglamentos estatales y locales. Esta enseñanza es necesaria para la interpretación y la aplicación uniformes de los reglamentos sobre una base diaria.

Los estados, mediante la evaluación de los programas locales de protección a los alimentos, ayudan a las dependencias locales en la determinación de lo bien que han sido alcanzadas las metas de la protección de los alimentos.

Los estados también obtienen información que resulta útil en la planificación de nuevas medidas preventivas.

La aplicación de las medidas de protección de los alimentos en las jurisdicciones locales varía con las normas administrativas del estado y con la extensión de la jurisdicción local. A veces, una gran dependencia municipal de salubridad pone en práctica un programa más extenso que el propio estado, mientras que las comunidades rurales pueden sólo aplicar un programa limitado o ninguno.

Las dependencias de salubridad estatales y locales ayudan a la dirección empresarial en la capacitación de los empleados en las prácticas higiénicas de manipulación de los alimentos. Esta labor comprende demostraciones sobre el terreno y la enseñanza formal.

Todas las dependencias estatales y muchas locales tienen instalaciones de laboratorio para realizar análisis rutinarios y especiales de los alimentos. Estos análisis pueden hacerse para obtener información sobre la calidad bacteriológica de los alimentos del mercado o la eficacia de los métodos para limpiar e higienizar el equipo para elaborar los alimentos.

Las dependencias locales que no tienen sus propios laboratorios, o que solamente cuentan con instalaciones limitadas, suelen ponerse de acuerdo con el laboratorio de salubridad pública estatal para el examen de las muestras de alimentos.

Tanto el laboratorio estatal como uno federal pueden efectuar análisis especiales que quizá se relacionen con brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos o con sospechas de adulteración o contaminación de alimentos.

Los programas importantes de las industrias de alimentos complementan los programas de protección de los alimentos de las dependencias de salubridad oficiales. Algunas de estas industrias han iniciado programas de sanidad y control de la calidad.

Estos programas, generalmente aplicados con ayuda de dependencias oficiales, familiarizan al personal industrial con las técnicas de protección de los alimentos y con los requisitos de las leyes y reglamentos de protección de los alimentos. Algunos sectores de la industria alimentaria capacitan al personal en los métodos apropiados de manipulación y protección de los alimentos.

Sólo unas cuantas industrias de alimentos, como la lechera, han iniciado programas de sanidad en escala industrial. Sin embargo, varias industrias, a través de sus organizaciones, asociaciones e institutos nacionales, prestan servicios directos a sus miembros por medio del control de la calidad, la inspección de las fábricas, la investigación de los productos y el suministro de información técnica.

Además, algunas organizaciones nacionales de alimentos participan con las dependencias de salubridad en la creación de normas para la protección de los alimentos, normas para el diseño y la construcción higiénicos de equipo elaborador, y programas educativos.

La protección de los alimentos por la salubridad pública es una responsabilidad compartida por todos los niveles del Gobierno y la industria.

Las dependencias de salubridad pública de los Gobiernos federal, estatales y locales han establecido criterios y métodos de sanidad para prevenir o reducir al mínimo las enfermedades propagadas por los alimentos.

Mediante su cooperación con las dependencias de salubridad, la industria de la alimentación ha sido capaz de mantener y mejorar la calidad y la sanidad de los alimentos para el consumidor norteamericano.

## NORMAS ALIMENTARIAS PARA EL MUNDO

NATHAN KOENIG



ACTUALMENTE SE realiza un movimiento unificado mundial para lograr una reunión de científicos con el fin de proteger los intereses de los consumidores mediante alimentos libres de peligro y sanos, promover la práctica del comercio justo de alimentos y facilitar el comercio internacional.

Se halla encabezado por la Comisión del *Codex Alimentarius*, creada por dos organismos de las Naciones Unidas: la Organización Mundial de la Salud y la Organización para la Alimentación y la Agricultura.

El objetivo de la Comisión es crear normas alimentarias internacionales y regionales, y publicarlas en un *Codex Alimentarius*, o código alimentario.

\* \* \*

Nathan Koenig fue anteriormente ayudante especial del Administrador del Servicio de Consumo y Comercialización y delegado de los Estados Unidos en las tres primeras sesiones de la Comisión del Codex Alimentarius. Se ha retirado ya del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, pero sirve como asesor sobre la participación norteamericana en el Programa Conjunto de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/Organización Mundial de la Salud (WHO) sobre Normas Alimentarias que se pone en práctica por la Comisión.

El trabajo de la Comisión se efectúa por comités, cada uno de los cuales se halla presidido por un país. La Comisión puede también elaborar normas alimentarias sobre una base conjunta con otras organizaciones, como la Comisión Económica para Europa, o puede pedir a otro grupo, que generalmente es un organismo internacional, que llene un cometido específico en su propio campo especializado.

El concepto de una organización que dirija la creación de normas alimentarias internacionales se remonta a mediados del año 1953. El doctor Hans Frenzel, ex ministro del Gobierno austriaco, propuso la idea de unificar la legislación europea sobre alimentos en una reunión del Grupo de Investigación de la Industria Alimentaria Alemana.

El doctor Frenzel dio posteriormente numerosas conferencias para explicar su propuesta de unificar la legislación alimentaria europea mediante la creación de un código de alimentos unificado o *Codex Alimentarius*. A resultas de ello, en junio de 1958 el Consejo Europeo del *Codex Alimentarius* se estableció en Viena. El doctor Frenzel fue elegido como primer presidente.

En la época en que el Consejo fuera organizado, algunos gobiernos consideraban que las funciones relativas al *Codex Alimentarius* podrían ser absorbidas en las actividades de organizaciones internacionales existentes, particularmente la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO \*) y la Organización Mundial de la Salud (WHO \*\*). Por esta razón, los anteproyectos de los estatutos del Consejo fueron redactados de forma que permitieran en un futuro la absorción de sus actividades por una o más organizaciones internacionales generales.

El problema de crear, coordinar y armonizar actividades de normas alimentarias saltó al primer plano en 1960, en la primera Conferencia Regional de la FAO para Europa, celebrada en Roma.

De las deliberaciones se llegó a esta declaración por la conferencia:

"...se daría un valioso paso adelante si el director general de la FAO, en colaboración con el director general de la WHO, y después de consultar a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales internacionales activas en este campo, pudiera presentar a la 11ª sesión de la Conferencia propuestas para un programa conjunto de la FAO y la WHO sobre normas alimentarias y requisitos asociados, con alusión particular en el primer caso a las principales mercancías alimenticias puestas a la venta en el mercado europeo".

<sup>\*</sup> Siglas de Food and Agriculture Organization usadas internacionalmente.
(N. del T.)

\*\* Siglas de World Health Organization usadas internacionalmente. (N. del T.)

Actuando de acuerdo con esta sugerencia después de celebrar discusiones con el Consejo Europeo del *Codex Alimentarius*, el director general de la FAO sometió a la consideración de la 11ª sesión de la Conferencia de la FAO, celebrada en Roma en 1961, una propuesta para un programa conjunto FAO/WHO sobre normas alimentarias. Esta propuesta fue apoyada por la Conferencia.

La propuesta, en la forma respaldada, preconizaba la constitución de una Comisión del *Codex Alimentarius*. Las operaciones de la Comisión habrían de ser financiadas de un fondo de fideicomiso especial al que se instaba a contribuir a todas las naciones miembros interesadas.

Del 1 al 5 de octubre de 1962 se celebró en Ginebra una Conferencia Conjunta FAO/WHO sobre Normas Alimentarias.

Asistieron representantes de 44 países y observadores de 24 organizaciones internacionales. Esa Conferencia respaldó la creación de la Comisión del Codex Alimentarius y adoptó directrices para el trabajo de la Comisión.

Posteriormente, la WHO aprobó la propuesta para constituir la Comisión del *Codex Alimentarius*. De manera que, con la anterior adopción de la resolución por la Conferencia de la FAO, este programa de normas de los alimentos comenzó como una empresa conjunta de la FAO y la WHO. La tarea de la Comisión se orienta por reglamentos propuestos por la FAO y aprobados después por la WHO. Todas las naciones miembros y miembros asociados de la FAO y la WHO son elegibles para convertirse en miembros de la Comisión.

La primera sesión de la Comisión del *Codex Alimentarius* se celebró en Roma en 1963, con unos 120 participantes, que representaban a 30 países, y observadores de 16 organizaciones internacionales. La Comisión adoptó reglas de procedimiento y asignó labores preparatorias sobre proyectos de normas a organizaciones especializadas o a Comités del *Codex ad hoc* bajo la presidencia de gobiernos miembros. La segunda sesión de la Comisión tuvo lugar en Ginebra en 1964.

La tercera sesión de la Comisión se celebró en Roma del 19 al 29 de octubre de 1965. Asistieron a esta sesión 137 inscritos, representantes y observadores de 37 países y observadores de unas 24 organizaciones internacionales.

Las decisiones aprobadas hicieron varias contribuciones fundamentales al éxito futuro del Programa Conjunto FAO/WHO sobre Normas Alimentarias. Entre ellas estaba la adopción de los Principios Generales del Codex Alimentarius recomendados por un comité especial para simplificar



La delegación de los Estados Unidos en la sesión de 1965 de la Comisión del *Codex Alimentarius* celebrada en Roma.

y definir más claramente el objetivo y la amplitud del programa de normas alimentarias.

Hasta 1966, los gastos operativos de la Comisión procedían del fondo de fideicomiso especial originalmente dispuesto en los estatutos de la Comisión. Este fondo era administrado por la FAO en nombre tanto de la FAO como de la WHO.

Desde el principio de la 11ª sesión de la Conferencia de la FAO en 1961, los Estados Unidos, junto con algunos otros países, se opusieron a la financiación de los trabajos de la Comisión del *Codex Alimentarius* por un acuerdo de fondos en fideicomiso.

La delegación de los Estados Unidos indicó que si bien había mucho interés por la labor de normas alimentarias propuesta, una contribución al fondo de fideicomiso por parte del Gobierno de los Estados Unidos era "improbable, pues el Congreso no veía favorablemente donaciones especiales por encima de las cantidades ya substanciales aportadas a los presupuestos regulares (y a las operaciones de ayuda técnica) de muchas organizaciones internacionales".

Debido a que era improbable una contribución del Gobierno de los Estados Unidos, la delegación señaló entonces que cualquier apoyo económico de su país "indudablemente sería de fuentes privadas".

Las primeras contribuciones al fondo de fideicomiso se hicieron en 1962.

Las contribuciones norteamericanas de 1962, 1963 y 1964 ascendieron a 15,000 dólares cada año suministrados por el Instituto de Derecho Alimentario en nombre de la industria privada. El segundo contribuyente en importancia ha sido Inglaterra, con 14,000 dólares anuales.

En 1965, se pidió a los países contribuyentes que duplicaran sus aportaciones del año anterior. Como consecuencia, la contribución de los Estados Unidos en 1965 totalizó 30,000 dólares obtenidos por el Instituto de Derecho Alimentario de fuentes industriales.

En el presupuesto regular para 1966 de la WHO se tuvo en cuenta la labor de la comisión en cuanto a normas alimentarias, y en el presupuesto de la FAO para 1966 y 1967, que eliminaba el método de financiación por un fondo de fideicomiso, también.

La Comisión del *Codex Alimentarius* representa una nueva y vital influencia en el ámbito de las normas alimentarias internacionales.

Jamás antes en la historia hubo la multitud de organismos internacionales, regionales y otros interesados en la promulgación de normas en el campo de los alimentos funcionando en distintas partes del mundo que existía cuando la idea de la Comisión del *Codex Alimentarius* fuera discutida inicialmente.

En 1962, por ejemplo, la FAO enumeró 135 organizaciones y organismos no oficiales que trabajan sobre las normas alimentarias internacionales y sobre problemas conexos. Y señaló entonces que no se trataba de una lista completa.

La labor en relación con las normas de estos 135 organismos solos abarcaba todo el campo de los alimentos e incluía cada aspecto de las normas referente a la sanidad, la obtención de muestras, el análisis, los aditivos y los residuos de plaguicidas hasta las normas de identidad y calidad de los productos alimenticios.

El desarrollo de zonas comerciales por todo el mundo, un transporte perfeccionado, una nueva tecnología alimentaria y condiciones económicas cambiantes han acelerado el ritmo del intercambio mundial de alimentos e intensificado la necesidad de tomar varias salvaguardias. Por otra parte, la terminología local en las prácticas del comercio y la producción difiere mucho de un país a otro.

Por consiguiente, apareció una nueva urgencia por establecer normas que facilitaran el comercio internacional y determinaran niveles aceptables de sanidad, calidad y otros factores importantes para la protección de la salud del consumidor y la garantía de seguir prácticas legítimas en el comercio de productos alimenticios.

SI BIEN GRAN NÚMERO DE organizaciones y grupos se formaron para satisfacer las necesidades en aumento de normas alimentarias, esta ingente acumulación tuvo como resultado mucha duplicación, gran confusión y conflictos.

Además, aparte de los aspectos científicos del problema, había existido desde hacía tiempo la necesidad de superar el abuso de las normas sobre los alimentos. Ciertos países habían establecido limitaciones o requisitos internos bajo un disfraz legítimo u otro con el fin de proteger sus productos contra la competencia de las importaciones y de ese modo restringir el comercio internacional de alimentos.

Para hacer frente a la creciente demanda de acción correctiva, la Comisión del *Codex Alimentarius* proporcionó los medios para lograr una mayor simplificación y armonía en las actividades relacionadas con las normas alimentarias internacionales.

Funcionando mediante la asignación de tareas a sus propios Comités del *Codex* o en cooperación con otras organizaciones especializadas u organismos internacionales, la Comisión tenía en marcha a principios de 1966 un programa de trabajo que comprendía la creación de una amplia variedad de normas internacionales relacionadas con los alimentos.

Inglaterra presidió un Comité del *Codex* sobre Grasas y Aceites responsable de la creación de normas mundiales para los aceites y grasas de origen animal, vegetal y marino. También fue presidente de un Comité del *Codex* sobre los Azúcares encargado de elaborar anteproyectos de normas internacionales para todos los tipos de edulcorantes nutritivos.

Suiza presidió un Comité del *Codex* sobre los Productos de Cacao y Chocolate para crear anteproyectos de normas para una gran variedad de productos de cacao importantes en el comercio internacional.

Un Comité del *Codex* sobre Aditivos Alimentarios fue presidido por Holanda. El Comité habría de formar listas propuestas de los aditivos aceptables y, cuando fuera posible, designar los niveles máximos propuestos para su uso en alimentos individuales. En ellas figurarían los aditivos tanto intencionales como no intencionales.

Holanda presidió también un Comité del *Codex* sobre Residuos de Productos contra las Plagas. Este Comité había de estudiar, y proponer cuando fuera posible, tolerancias para los residuos de substancias plaguicidas en productos alimenticios individuales.

Los Estados Unidos presidieron un Comité del Codex sobre las Frutas y las Hortalizas Elaboradas con responsabilidad para crear anteproyectos de normas internacionales para todos los tipos, incluso para los productos desecados y las compotas y jaleas.

También estuvo bajo la presidencia de los Estados Unidos un Comité del *Codex* sobre la Higiene de los Alimentos con responsabilidad para promulgar anteproyectos de normas higiénicas para otros alimentos diferentes de la carne, la leche y los productos lácteos.

Las normas de higiene para la carne son responsabilidad del Jurado Mixto FAO/WHO sobre Higiene de la Carne, ya que es el organismo asesor de la Comisión sobre esta materia. Las cuestiones concernientes a la higiene de la leche corresponden a la jurisdicción del Comité Conjunto FAO/WHO de Expertos Gubernamentales sobre el Código de Principios Concernientes a la Leche y los Productos Lácteos.

El comité conjunto es tratado como un Comité de la Comisión.

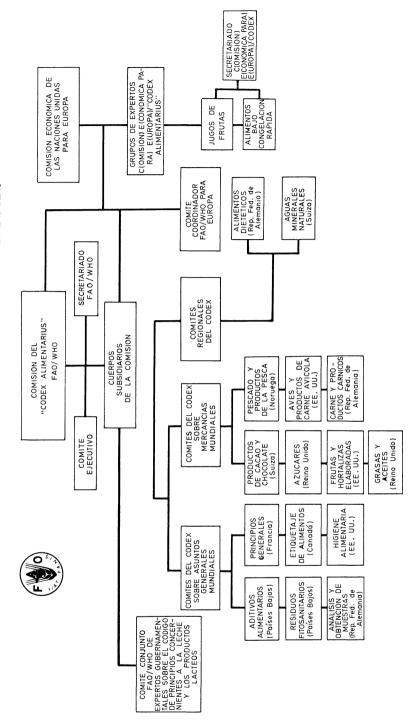
Los Estados Unidos presidieron un Comité del *Codex* sobre las Aves y los Productos de Carne Avícola.

El Comité tenía dos metas. Una era crear normas mundiales de identidad y calidad para las aves y los productos de carne de aves frescos, congelados (incluyendo los de congelación profunda y los de congelación rápida) y elaborados de otro modo. La segunda meta era lograr definiciones, disposiciones sobre el etiquetaje y otros requisitos para las aves y los productos de carne de aves que el Comité del *Codex* pudiera considerar deseables.

Un Comité del Codex sobre el Etiquetaje de Alimentos fue presidido por el Canadá. Este Comité tenía la responsabilidad de hacer el borrador de las disposiciones sobre el etiquetaje aplicables a todos los alimentos, así como a los productos a los que la Comisión diera prioridad, y también de estudiar los problemas específicos de etiquetaje asignados por la Comisión misma.

Francia presidió un Comité del *Codex* sobre Principios Generales. Esto suponía la creación de los Principios Generales del *Codex Alimentarius*, incluso la definición de la terminología y el propósito y alcance del *Codex*, y la naturaleza y el tipo de las normas a cubrir.

Un Comité del Codex sobre el Pescado y los Productos de la Pesca trabajó presidido por Noruega. El Comité fue encargado de la tarea de elaborar normas mundiales para el pescado, los crustáceos y los moluscos frescos, congelados (incluso los de congelación intensa y rápida) o elaborados de otro modo.



La República Federal de Alemania presidió un Comité *Codex* sobre los métodos de Análisis y Obtención de Muestras. Este Comité habría de seleccionar o crear procedimientos para su uso en el análisis o la elaboración de muestras que podrían ser prescritos en una norma alimentaria o que pudieran necesitarse para su aplicación.

La meta del Comité era dar reconocimiento a los métodos de análisis y obtención de muestras que brindarían resultados reproducibles idénticos cuando fueran usados en cualquier parte del mundo.

Un Comité del Codex sobre la Carne y los Productos Cárnicos Elaborados también estuvo bajo la presidencia de la República Federal de Alemania. Fue encargado de presentar propuestas para clasificar las reses muertas y cortes de carne vacuna mayor, carnero, cordero, cerdo y ternera, y asignarse grados de calidad. El Comité habría también de crear definiciones, etiquetaje y otros requisitos para aquellos productos de carne elaborada que pudiera considerar deseables, excluyendo tanto a las aves como a los productos avícolas elaborados.

La determinación de normas para la leche y los productos lácteos sobre una base internacional fue acometida por primera vez en 1958 con la constitución del Comité Conjunto FAO /WHO de Expertos Gubernamentales sobre el Código de Principios Concernientes a la Leche y los Productos Lácteos.

Cuando se formó la Comisión del *Codex Alimentarius*, se decidió que este grupo de expertos sirviera como un Comité de la Comisión, con competencia exclusiva en todas las cuestiones referentes a la leche y los productos lácteos. Por consiguiente, las decisiones de este Comité, cuyo ingreso está abierto ya a todos los países miembros de la FAO y la WHO, serían decisiones de la Comisión en el campo específico de la leche y sus productos derivados. Sin embargo, en ciertos casos, las decisiones adoptadas por el Comité serían revisadas por la Comisión antes de aceptarlas.

Uno de los logros de este Comité ha sido la creación de un Código de Principios, para proteger al consumidor de leche y productos lácteos y para ayudar a la industria lechera en los niveles nacional e internacional. A principios de 1966 este Código de Principios había sido aceptado por 66 países.

Además, 55 países habían aceptado normas internacionales fijadas por el Comité para las leches en polvo, y de 30 a 45 países habían aceptado las normas para la mantequilla, la grasa anhidra de la leche y las leches condensadas y evaporadas, así como las normas para la obtención de muestras y el análisis.

La Comisión había señalado trabajos para crear, en el ámbito regional normas para los alimentos dietéticos, para las aguas minerales naturales y para los hongos comestibles silvestres.

Se creó un Comité del *Codex* sobre Alimentos Dietéticos para trabajar bajo la presidencia de la República Federal de Alemania. La creación de normas para los alimentos dietéticos sobre una base regional había de ser un primer paso hacia la promulgación de normas a escala mundial. El trabajo para las normas sobre las aguas minerales naturales fue asignado a un Comité del *Codex* cuya presidencia la tendría Suiza. La dirección para crear normas relativas a los hongos comestibles silvestres fue asignada a Polonia.

La creación de normas internacionales para los jugos de frutas fue puesta en marcha por un acuerdo conjunto entre la Comisión Económica para Europa y la Comisión del *Codex Alimentarius*. Esta labor, en manos del Grupo Conjunto Comisión Económica para Europa/*Codex Alimentarius* de Expertos sobre la Normalización de los Jugos de Frutas, fue la primera emprendida sobre esta base entre las dos organizaciones.

La adopción de normas internacionales para los alimentos congelados fue el segundo esfuerzo combinado y estuvo bajo la responsabilidad del Grupo Conjunto Comisión Económica para Europa/Codex Alimentarius de Expertos sobre la Normalización de los Alimentos bajo Congelación Rápida. Se había formulado un anteproyecto de norma para la congelación rápida de las fresas con objeto de brindar un formato a las normas que podrían ser promulgadas para varios artículos alimenticios de congelación rápida, principalmente en el campo de las frutas y hortalizas.

La Organización Internacional para la Normalización, organismo no gubernamental con una competencia muy amplia en el campo de las normas, estaba cooperando con la Comisión en el acopio de información sobre los métodos de obtener muestras para grupos de productos alimenticios físicamente similares y, cuando fuera necesario, métodos específicos para artículos alimenticios importantes. Además, estaba inspeccionando el trabajo efectuado por varias organizaciones sobre los métodos de obtención de muestras y de análisis del trigo y de todos los demás cereales importantes desde el punto de vista internacional.

Cuando un Comité del *Codex* u otro organismo al que se ha asignado un cometido prepara un anteproyecto de norma de ámbito mundial, éste se remite primeramente por la Comisión a sus gobiernos miembros y a las organizaciones internacionales interesadas para que hagan sus comentarios. Posteriormente, a la luz de los comentarios recibidos, puede ser modificada por el grupo que lo formuló.

El anteproyecto es presentado después a la Comisión con vistas a su adopción como un anteproyecto de la norma provisional. Una vez aceptado por la Comisión, es enviado a continuación a todos los gobiernos miembros y a las organizaciones internacionales apropiadas para recoger sus comentarios. Los comentarios resultantes pueden servir de base para su ulterior modificación.

El paso siguiente es la consideración del anteproyecto de norma provisional por la Comisión para una posible adopción como norma provisional. En la forma entonces adoptada, es enviada luego a los gobiernos miembros y a las organizaciones internacionales interesadas.

En la etapa final, se pide a los miembros de la Comisión que indiquen su aceptación de la norma provisional. Cuando la Comisión determina que un número suficiente de los miembros la ha aceptado, es impresa en el Codex Alimentarius finalmente como norma mundial.

En la creación de normas regionales se sigue un procedimiento modificado. Aunque todos los gobiernos miembros pueden enviar comentarios sobre cualquier norma regional propuesta, tomar parte en el debate dentro de la Comisión y también proponer enmiendas, solamente la mayoría de los miembros de la región interesada puede enmendar y adoptar el ante-proyecto.

No hay coacción para usar una norma alimentaria creada por los procedimientos de la Comisión y publicada en el *Codex Alimentarius* más que aquella que un gobierno pueda imponerse a sí mismo. Bajo los Principios Generales del *Codex Alimentarius*, la aceptación de las normas se regirá de la manera siguiente:

"Una Norma del *Codex* así definida puede ser aceptada por un país—en cuanto al comercio y la distribución del alimento dentro de su territorio— en su totalidad, o aceptada con una declaración de requisitos más estrictos, o aceptada como un objetivo que será puesto en vigor después de un número especificado de años.

"La aceptación en su totalidad o la aceptación como una meta implicaría un compromiso por parte del país importador de no obstaculizar dentro de su jurisdicción territorial la distribución del alimento que se ajuste a la norma por cualesquiera disposiciones relativas a la salud del consumidor o a otras cuestiones referentes a las normas alimentarias."

Los procedimientos para desarrollar normas mundiales y regionales pueden parecer complejos, pero son esenciales. Todos los gobiernos miembros tienen una oportunidad para comentar sobre cualquier norma propuesta. Esto da a todos los gobiernos una oportunidad para revisarla —salvaguardia no

proporcionada por ningún otro organismo en el campo de las normas alimentarias internacionales.

Los Principios Generales del *Codex Alimentarius* adoptados por la Comisión disponen que el *Codex* "ha de incluir normas para todos los alimentos principales, sean elaborados, semielaborados o en crudo, para su distribución al consumidor". Los materiales para su elaboración posterior con el fin de convertirlos en alimentos han de ser incluidos en la medida necesaria. "El *Codex Alimentarius* ha de contener disposiciones sobre la higiene de los alimentos, los aditivos alimentarios, los residuos de plaguicidas, los contaminadores, el etiquetaje y la presentación, y los métodos de análisis y de obtención de muestras."

La naturaleza de las Normas del *Codex* es expuesta también en los Principios Generales de la manera siguiente: "Las Normas del *Codex* contienen requisitos para los alimentos dirigidos a asegurar para el consumidor un producto alimenticio puro y sano, libre de adulteración, y correctamente etiquetado y presentado."

UNA NORMA DEL CODEX puede especificar en su totalidad o en parte los criterios que aparecen a continuación:

- "a) Designación, definición y composición del producto. Deben describir y definir el alimento (con su nombre científico cuando fuere necesario) y cumplir los requisitos de composición que puedan abarcar criterios sobre calidad.
- "b) Requisitos de higiene. Deben incluir factores tales como las medidas y las salvaguardias protectoras sanitarias específicas y otras para garantizar un producto puro, sano y vendible.
- "c) Requisitos de peso y medida, como el llenado del envase, el peso, la medida o cuenta de unidades basada en un método o criterio apropiado.
- "d) Requisitos de etiquetaje. Deben comprender requisitos específicos para el etiquetaje y la presentación.
- "e) Métodos de obtención de muestras, de prueba y analíticos. Deben abarcar los procedimientos específicos de obtención de muestras, de prueba y analíticos."

Los principios generales que guían la labor de la Comisión entraron en vigor con su adopción en la tercera sesión celebrada en Roma en octubre de 1965.

El progreso más importante fue el acuerdo de que debe haber un solo tipo de norma alimentaria conocido como Norma del *Codex*. Esta única norma reemplazaría a las normas "comerciales" y de "plataforma mínima"

que hasta entonces habían constituido el tipo de normas alimentarias que podían ser promulgadas por la Comisión.

Tal Norma *Codex* podría ser creada y aceptada según las circunstancias en escala mundial, regional, o a base de un grupo de países.

En algunos casos, podría ser enteramente adecuada una Norma del Codex que sólo manifestara requisitos higiénicos para asegurar la sanidad de un alimento, o, en el caso de un artículo alimenticio específico, una norma consistente sólo en componentes tales como la designación y la definición del producto, los requisitos de higiene y los requisitos de etiquetaje sería perfectamente adecuada y muy práctica. Para algunos otros alimentos pueden ser necesarios más, entre ellos los criterios sobre calidad.

Al promulgar una Norma del *Codex* referente a criterios sobre calidad, el Comité del *Codex* responsable del trabajo generalmente encuentra conveniente primero crear una norma que incorpore las características para un producto de calidad aceptable mínima en el comercio internacional de alimentos.

LLEGAR A un acuerdo entre los varios países exclusivamente sobre tales requisitos de calidad mínima en una norma puede conseguirse con mucho menos desacuerdo que legislar sobre una calidad mínima y, además, elaborar una escala de calidades por encima de la mínima. Sin embargo, cuando una norma sólo se aplica a una calidad mínima, el uso de la norma será limitado, ya que por lo común hay también una demanda de los compradores y de los consumidores de calidades por encima de la mínima.

Para casi todos los alimentos, no obstante, probablemente es mejor crear normas sobre la base de una calidad mínima para el producto, pero no debe cerrarse la puerta a la futura adopción de normas que incorporen disposiciones para niveles de calidad más altos. Para algunos renglones de alimentos, la creación de normas con niveles de calidad más elevados podría hacerse al mismo tiempo que las normas que contienen los niveles de calidad mínima están siendo promulgadas.

En determinadas circunstancias, como las condiciones meteorológicas desfavorables, el crecimiento de los cultivos podría verse afectado tan adversamente que sería casi imposible para los productos alimenticios resultantes cumplir aun los requisitos de calidad mínima de una norma.

Por consiguiente, habría que considerar la conveniencia de especificar, en la norma para comercializar estos productos, el etiquetaje apropiado para mostrar que están por debajo de la calidad mínima aunque satisfagan otros requisitos.

Puesto que uno de los fines principales de una Norma del *Codex* es proporcionar medios de asegurar un producto alimenticio sano, la norma para cada mercancía individual que estipule criterios de calidad y otros requisitos tendría que exponer específicamente los requisitos higiénicos y de sanidad.

GENERALMENTE puede hacerse esto mediante una referencia en la norma a los requisitos higiénicos creados para la Comisión por el Comité del *Codex* sobre Higiene de los Alimentos. Por otro lado, el comité del *Codex* para la mercancía específica puede inclinarse por escoger sus propios requisitos higiénicos para el alimento afectado por la norma.

Asimismo, los requisitos de etiquetaje pueden ser incorporados a la norma por referencia a los formulados para la Comisión por el Comité del *Codex* sobre el Etiquetaje de los Alimentos. Cualesquiera requisitos de etiquetaje deseables o necesarios peculiares a ese producto determinado, no previstos por los creados por este Comité, podrían ser especificados en la norma del alimento individual. Normalmente habría disposiciones optativas de etiquetaje.

Los planes para la obtención de muestras para la aceptación de lotes y los métodos de prueba adecuados aplicables a muchos productos pueden ser tratados en la norma alimentaria por referencia. Los procedimientos de recogida de muestras para evaluar y clasificar el producto en envases individuales necesitan ser descritos en la norma.

Por regla general, una Norma del *Codex* debe ser completa en sí misma y no requerir la consulta de documentos externos, salvo los relacionados con la aplicación de métodos y procedimientos normales o requisitos uniformes aceptados por la Comisión.

Además, las normas alimentarias tienen que estar escritas por necesidad en un lenguaje claro y sencillo, y con suficiente detalle para mantener la uniformidad de las interpretaciones en todas las circunstancias.

Las normas alimentarias correctamente redactadas son la piedra angular de la protección eficaz de los consumidores porque les permiten conocer qué están comprando, y por suministrar salvaguardias contra el fraude y el engaño.

Igualmente, el productor, el elaborador y el distribuidor honestos son protegidos contra la competencia ilegítima. Esas normas son, de hecho, una vara de medir para el comprador, el vendedor y el funcionario que las hace cumplir, por igual. Por ello, facilitan la base en que cimentar la confianza en el comercio alimentario.

Por tanto, las normas han de exponer requisitos apropiados y prácticos, entre los que se cuentan los niveles de calidad que los productores sean capaces de cumplir, y que quienes se dedican al comercio internacional estén dispuestos a usar como base para comprar y vender.

EL CONSUMIDOR quiere la garantía de que un producto alimenticio es limpio y sano, y busca una mercancía de una calidad, un estilo y un tipo que satisfaga sus necesidades. Por consiguiente, las normas tienen que dar a conocer los requisitos y dar las disposiciones para satisfacer las demandas de los consumidores.

En el logro de sus objetivos y propósitos básicos, las Normas del Codex deben permitir el uso de ingredientes sanos compatibles con buenas prácticas fabriles para alcanzar las características físicas o de sabor deseadas para el producto alimenticio.

Las normas del *Codex* deben brindar además garantías apropiadas contra la adulteración y el fraude.

Las normas alimentarias no deben ser instrumentos para restringir el comercio. Deben encaminarse a garantizar al mercado y al consumidor productos alimenticios sanos, correctamente etiquetados y presentados para que el comprador y el consumidor ejerzan su propio juicio en la selección.

Muchos países, particularmente las naciones en vías de desarrollo, virtualmente no tienen normas alimentarias, mientras que los países desarrollados cuentan con multitud de normas en grado creciente desde la mínima. Las Normas del *Codex* pueden ser destinadas primordialmente para uso internacional o regional, pero los países en proceso de desarrollo pueden adaptarlas a sus necesidades internas.

Por otra parte, en los países desarrollados, las Normas del *Codex* ofrecen una oportunidad de simplificar y armonizar más estrechamente normas alimentarias de interés sobre una base internacional, o sobre una base regional o de un grupo de países.

A PARTIR DE la Conferencia Conjunta FAO/WHO sobre Normas Alimentarias, celebrada en 1962, en que los representantes de 44 países tomaron la decisión de constituir una Comisión del *Codex Alimentarius*, los Estados Unidos han prestado gran apoyo y orientación. El objetivo era crear y mantener una política de que las normas alimentarias satisfagan generalmente las necesidades internacionales en la protección de los intereses de los consumidores y faciliten el intercambio comercial.

Los Estados Unidos tuvieron la presidencia de la Comisión durante sus tres primeras sesiones y estuvieron representados por delegaciones eficientes con poco cambio entre sus miembros desde el comienzo. Esto brindó una continuidad urgentemente necesaria tanto en la dirección como en la participación.

Además, los Estados Unidos toman parte en la labor de todos los Comités del *Codex* y han enviado algunos de sus mejores expertos técnicos a participar en prácticamente todas las reuniones habidas.

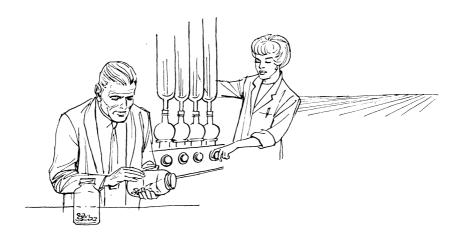
La representación más frecuente de este país a una asamblea de los Comités del *Codex* ha sido una persona de la dependencia federal apropiada que sirve de portavoz en la sesión, y dos individuos de la industria que sirven como consejeros.

En las delegaciones norteamericanas a las sesiones de la Comisión ha figurado también personal tanto del Gobierno como de la industria.

Las dependencias del Gobierno de los Estados Unidos, particularmente el Departamento de Agricultura, han tenido que adaptarse a las nuevas demandas planteadas por el programa de la Comisión. Además, ha sido indispensable una cantidad considerable de consultas con la agricultura y la industria en una calle de tránsito en ambas direcciones. A resultas de todo esto, los Estados Unidos han podido participar eficazmente en el programa y el trabajo de la Comisión, y proporcionar una firme orientación junto con la dirección positiva que les ha merecido el reconocimiento y el respaldo de otros países participantes.

## VIGILANCIA DEL USO AGRICOLA DE LOS PRODUCTOS CONTRA LAS PLAGAS

JOSEPH W. GENTRY



HARÁN falta más y más insecticidas, fungicidas, herbicidas y otras medidas de control de las plagas para darnos más y mejores alimentos. Al mismo tiempo, esto podría contribuir a la contaminación de nuestro medio ambiente y podría causar daños a algunas formas de vida animal y vegetal beneficiosas.

La misma tecnología que puede idear eficaces controles de plagas, sin embargo, puede crear materiales y métodos que no causen efectos secundarios perniciosos, pero que todavía nos aseguren un abastecimiento abundante de alimento sanos e innocuos.

Las actividades de vigilancia, iniciadas en gran escala en 1965, señalarán maneras de evitar posibles riesgos por el uso de substancias contra las plagas.

Los problemas concernientes al uso de los plaguicidas recibieron una plena evaluación en un informe publicado por el Comité Asesor Presidencial sobre Ciencias en mayo de 1963. Desde entonces, cada departamento federal con responsabilidad por el uso de los productos contra las plagas o preocupado por los efectos de este uso, ha aumentado su interés por sus

\* \* \*

Joseph W. Gentry es el jefe de Operaciones de Estudio y Descubrimiento, de la División de Control de Plagas de las Plantas, del Servicio de Investigación Agrícola. Durante dos años fue especialista a cargo de la seguridad y la vigilancia de los plaguicidas para la División.

actividades en el campo. Una de las principales medidas que recomendó el informe del Comité Asesor Presidencial sobre Ciencias fue un sistema de vigilancia para dar "una apreciación de los niveles de los productos contra las plagas en el hombre y en su medio ambiente..."

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos reconoció su gran responsabilidad en el uso de los plaguicidas, porque registra estos materiales y hace sugerencias para su uso eficaz e innocuo. Consecuentemente, el Departamento necesitaba un programa de vigilancia para determinar los efectos del uso normal de los productos contra las plagas y para suministrar información como guía en la adopción de decisiones. Hacía falta especialmente un programa para proporcionar datos que sirvan de base para el desarrollo de los materiales y los métodos de uso que evitaran los residuos de plaguicidas en el medio ambiente o que los mantuvieran en un nivel inofensivo.

Un proyecto de vigilancia de esa índole fue comenzado sobre una base piloto en el delta del río Mississippi en la primavera de 1964 por el Servicio de Investigación Agrícola (ARS). Esta región fue escogida debido a las grandes cantidades de insecticidas que habían sido usadas en la producción algodonera durante muchos años. Las áreas cosecheras de arroz de Arkansas fueron incluidas por el interés en la posible contaminación del agua por el uso de productos plaguicidas persistentes como tratamiento de las semillas.

Un equipo de científicos del Servicio —biólogos, químicos, especialistas en el suelo y el agua, y estadísticos— confeccionó un amplio programa para investigar el efecto del uso de las substancias contra las plagas sobre las granjas seleccionadas para el estudio.

Los objetivos principales del programa eran determinar:

- Los niveles de residuos de productos contra las plagas existentes en los suelos, el agua, el sedimento, los cultivos, el ganado y ciertas especies de animales acuáticos y terrestres, y
- El efecto de los productos contra las plagas en la vida animal y vegetal no perjudicial, particularmente en los insectos beneficiosos.

Los estudios fueron planeados para un mínimo de tres años en esta región en un intento por determinar la rapidez de acumulación o agotamiento de los residuos en varios componentes del medio ambiente.

Fueron seleccionadas cinco localidades típicas de las prácticas agrícolas en la región del delta. Tres de ellas estaban en Mississippi y dos en Arkansas. Las cosechas más importantes de las granjas de Mississippi eran el algodón y la soja.

El arroz, la soja y el algodón, eran las cosechas principales de Arkansas. También producía granos pequeños, forraje y hortalizas.

Cada localidad estaba formada por dos áreas de estudio de 1 milla cuadrada (2.59 kilómetros cuadrados). Cada área contenía pastos, fuentes de agua como estanques o corrientes, y alguna fauna silvestre. Se realizaron esfuerzos por hallar granjas con la misma proporción de cultivo, pero con un contraste en sus prácticas de utilización de los plaguicidas.

La cooperación de los funcionarios agrícolas estatales y de los granjeros afectados fue excelente en todos los casos. Comprendieron la importancia de este tipo de estudio de los productos contra las plagas y quisieron contribuir a su éxito.

Un equipo dirigido por un biólogo supervisor fue asignado a cada localidad para llevar a cabo investigaciones en el campo. Primero, los investigadores dividieron cada área en parcelas o manzanas con el fin de obtener muestras. Se hicieron gráficas en mapas para mostrar dónde se recogerían muestras del suelo, del agua, de los cultivos, de los peces y de otros.

Entonces, con la ayuda de los operadores de granjas se compiló una historia detallada de diez años por lo menos sobre las clases y cantidades de substancias contra las plagas usadas en cada manzana desde la aparición del DDT y de otros insecticidas de hidrocarburos clorados.

Algunos de los operadores de granjas participantes tenían archivados registros excelentes y precisos; otros tuvieron que buscar en sus recuerdos. La falta de registros sobre el uso de los plaguicidas es muy comprensible. ¿Quién habría pensado que alguien en 1964 estaría interrogando a un campesino sobre cuánto DDT usó en 1948 o cuánto dieldrin en 1955?

En todo caso, no obstante, la información obtenida fue lo suficientemente buena para proporcionar una base a los estudios.

Aparte de la historia del uso de los productos contra las plagas, el biólogo y su personal comenzaron a anotar detalles de cada aplicación de substancias contra las plagas hecha en sus regiones. Esto significó mantener bajo constante vigilancia complejas operaciones de control de las plagas; registrar lo que se usaba, por qué se usaba, cómo se aplicaba, las condiciones atmosféricas y los posibles peligros para los organismos no perjudiciales en el momento de la aplicación. Continuarían estas actividades por toda la duración del estudio. En la estación de control de las plagas, ello exigió trabajar los siete días de la semana.

Como se sabe que los productos plaguicidas se mueven por el aire y el agua de un lugar a otro, el biólogo visitaba las granjas circundantes y catalogaba los plaguicidas que estaban siendo usados.

Estaban echando los cimientos o trazando una línea de base con la cual pudieran compararse los resultados analíticos. En otras palabras, para tener alguna idea de la rapidez de acumulación o descomposición de un producto plaguicida en el suelo, eran necesarias cifras exactas sobre cuánto material se había aplicado.

MIENTRAS QUE EL PERSONAL DE CAMPO trazaba sus planes de trabajo, el equipo para poner en práctica el programa estaba llegando a las estaciones.

Era una colección de cosas de extraño aspecto: botellas de agua de cinco galones (18.9 litros), brillantes latas nuevas para muestras, trampas luminosas, equipo meteorológico, redes barredoras, rastras de garrapatas, cortadoras de forraje, bombas, botas, cucharones, cedazos, palas, copas para helados, congeladores portátiles, garrafas de alcohol para ser usadas como trampas de insectos, y bolsas de plástico de todas las formas y tamaños.

Todo era flamante o esterilizado. Para trabajar con residuos a niveles de sensibilidad en partes por millón y partes por millar de millones, la limpieza es esencial.

El laboratorio central de Gulfport, Mississippi, estaba también preparándose al mismo tiempo para una de las mayores cargas analíticas jamás soportadas por laboratorio químico alguno en este país. Se agregó más personal, más equipo y más espacio. Los suministros de substancias químicas estaban llegando en camiones por barriles en vez de por los cuartos de galón (0.9463 de litro) y galones (3.7853 litros) habituales.

De pronto, llegó mayo. La toma de muestras no había comenzado aún. Era la hora. El algodón crecía y la soja estaba sembrada. Ya habían sido usados algunos herbicidas, pero todavía ningún insecticida. Era necesaria en seguida una obtención de muestras antes de la estación.

El personal entró en acción. Los técnicos recogieron cilindros de tierra en un patrón al azar de cada campo, pastizal y área de fauna silvestre. Utilizaron un taladro o barrena tubular de 2 pulgadas (5.08 centímetros) de diámetro que enterraban hasta una profundidad de 3 pulgadas (7.62 centímetros). Se estaban sacando muestras de cada tipo de tierra de cultivo separadamente.

Los cilindros de tierra de un campo eran depositados en un gran balde colector y después frotados en una rejilla de un cuarto de pulgada (0.64 de centímetro) de malla. El material era vuelto a pasar por la rejilla para asegurar una mezcla a fondo. Las piedras, las raíces, la hierba y otra basura que no pasaban a través de la rejilla eran desechadas. Entonces se llenaba un envase nuevo de pintura de 1 galón (3.79 litros) con la tierra mezclada y tamizada, y se cerraba con una tapa hermética.

El recolector completaba una hoja de datos, identificando la muestra, y la fijaba a la parte exterior del envase. Limpiaba su equipo escrupulo-samente y se trasladaba al siguiente campo. Las muestras del suelo eran recogidas una vez al mes durante la primera estación.

El papel del agua como vehículo de residuos de plaguicidas es de primordial interés para todos los estudiantes del problema de la contaminación con productos contra las plagas.

Varias de las granjas del delta contenían lagos, charcas y cenagales que recibían toda su agua del desagüe de los campos tratados.

El análisis del agua y del fango en estas fuentes mostraba las cantidades relativas de residuos en el suelo, en los sedimentos y en el agua. También proporcionaba una base para la comparación con los niveles encontrados en la vida acuática, como en las tortugas, las ranas y los peces.

El agua era recogida usando una bomba de sentina con una extensión de manguera en el orificio de salida.

Este era un trabajo para dos hombres en las fuentes de agua mayores. Uno operaba la bomba mientras que el otro movía el garrafón de vidrio de 5 galones (18.94 litros) y dirigía el agua hacia el interior de éste. En el agua profunda era necesario un bote.

El agua se tomaba en varios lugares a diversas profundidades en cada fuente acuática. La botella era cerrada herméticamente con cuidado después de cada recogida, etiquetada y llevada al laboratorio lo antes posible para la elaboración, con el fin de impedir la descomposición del contenido de residuos.

El agua era sacada de las charcas y otras fuentes superficiales una vez cada mes y siempre que ocurría un desagüe rápido después de las lluvias. También se extraían muestras de los pozos cada mes.

SE TOMABA una muestra de sedimento o fango del fondo de cada charca, cenagal o corriente cada vez que se tomaba una muestra de agua. El técnico usaba para ello un taladro o barrena de suelos modificado. Se metía el agua, hundiendo el taladro al azar en el fondo hasta que llegaba a la materia sólida. Sacaba la herramienta y depositaba el fango en un envase de 5 galones (18.94 litros).

Después de recogido un número representativo de cilindradas de fango, éstas eran mezcladas por agitación y se sacaba una porción de 1 galón (3.79 litros), que se preparaba en la misma forma que la muestra del suelo. Se usaba una extensión en la agarradera del tomador de muestras cuando se recogía sedimento desde un bote en agua profunda.



Dos miembros de un equipo de campo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos estudian el mapa de una zona de vigilancia de productos contra las plagas cerca de Utica, Mississippi. Más lejos, otros miembros del equipo están recogiendo una trampa de peces.

La recogida de plantas y animales para el análisis en busca de residuos, y de insectos para su clasificación y recuento, era intercalada en la obtención de muestras del suelo y el agua.

Las muestras de los cultivos eran tomadas al hacerse la recolección o cerca de ella. Primero venían el trigo, la avena y el heno. Después el arroz, la semilla de algodón y la soja.

Se recogían diez libras (4.54 kilogramos) de material, constituido por tejidos vegetales y semillas, al azar en el campo; dos muestras de cada campo o manzana. El material era colocado en una bolsa de plástico y cerrado herméticamente. Si era verde o perecedero, se congelaba rápidamente y se mantenía congelado hasta su examen en el laboratorio. Se suministraban instalaciones de congelación en cada una de las estaciones de campo.

Se estaban sacando periódicamente muestras del forraje, por lo común a continuación de las aplicaciones de productos plaguicidas en áreas cercanas. Los animales terrestres y acuáticos eran considerados como componentes importantes de esos estudios. Se ha demostrado que ciertos animales pueden concentrar residuos en sus tejidos. Otros animales que los devoran pueden aumentar los residuos a un nivel más alto aún en sus cuerpos.

Fueron seleccionadas especies indicadoras de animales para tratar de averiguar qué efecto tendrían las cantidades conocidas de productos plaguicidas aplicadas a las granjas sobre su complemento de peces y fauna silvestre. Sólo eran escogidas las especies con mayor probabilidad de haber pasado sus vidas enteras en la superficie de 1 milla cuadrada.

RATONES, ratas, liebres de cola blanca, serpientes, renacuajos, ranas, cámbaros, tortugas y peces pequeños freíbles enteros fueron seleccionados como indicadores. Una vez al mes, los técnicos colocaban trampas para ratones, ratas y tortugas. Resultaba difícil coger números representativos de ratones y ratas, pero las tortugas eran tan abundantes que, según informara un biólogo, "hacían cola" para entrar en las trampas.

Los peces, los renacuajos y los cámbaros eran cogidos con redes barredoras y las liebres matadas a tiros con la ayuda de los funcionarios de caza locales. La captura de las serpientes quedaba a opción de los biólogos y los técnicos individuales. Los animales eran cloroformados, envasados, etiquetados y congelados inmediatamente después para detener su metabolismo lo antes posible.

Un número limitado de reses bovinas se hallaban disponibles en estos campos muy cultivados. Se obtuvieron muestras de ellas en el sacrificio.

Los estudios sobre insectos tenían amplios objetivos. Uno era determinar los beneficios secundarios derivados del uso de los productos contra las plagas en las granjas. El otro, averiguar el efecto de los tratamientos sobre las especies beneficiosas.

Los biólogos desempeñaban muchos cometidos en esta fase del trabajo. Hacían cómputos, mediante recogidas con redes barredoras de los saltamontes, las mariquitas y los abejorros cada semana. Empleaban una trampa luminosa una noche a la semana, y después seleccionaban 10 especies indicadoras de entre millares capturadas. Hacían cómputos, mediante recogidas con redes barredoras, de las garrapatas, sacaban larvas de mosquitos de las charcas y contaban las niguas, los tábanos y las moscas domésticas.

SE PREPARABAN trampas haciendo hoyos y colocando dentro de ellos copas para helados medio llenas de alcohol. Los insectos rastreros, como las hormigas y los escarabajos de tierra, caían en las copas y se preservaban para el cómputo y el registro.

Las poblaciones de lombrices de tierra, gusanos de alambre y larvas blancas eran estimadas cavando al azar. Entonces estas formas del suelo eran preservadas para el análisis de laboratorio con el fin de determinar su contenido de residuos.

Tres colonias de abejas, colocadas en cada área por apicultores investigadores del Servicio de Investigación Agrícola, fueron equipadas con trampas para abejas muertas y trampas para polen. Se hacían cómputos y recogidas de estas trampas cada día para el análisis en busca de resi-



Una muestra de agua es girada sobre un rodillo para mezclarla con una solución disolvente de pentano y de éter redestilados, como parte de un estudio de vigilancia de los productos contra las plagas. La solución de pentano y éter absorbe cualesquiera residuos que haya en el agua y es extraída para su análisis después de la mezcla.

duos. También se recogía miel y néctar con el mismo fin. Además, se vigilaba atentamente el bienestar de cada colonia.

AL FINAL de la estación, se decidió que poco podía ganarse con la mayoría de los estudios sobre los insectos, por la imposibilidad de establecer verdaderas áreas de comprobación en una región donde el uso de los plaguicidas estaba tan generalizado.

El examen estadístico de los datos indicó que las trampas en hoyos y el estudio de los organismos del suelo tenían mérito y justificaban un estudio posterior. Estas fases y las investigaciones sobre las abejas fueron las únicas partes del trabajo con insectos continuadas en el estudio.

Según Iban siendo recogidas las distintas clases de muestras, eran envasadas y almacenadas cuidadosamente en cada estación. Un camión estafeta recogía las muestras cada semana y las transportaba hasta el laboratorio de Gulfport.

Cuando las muestras llegaban a Gulfport, los renglones perecederos, como las cosechas verdes y los animales —que habían sido sometidos a congelación rápida al ser recogidos—, eran depositados a toda prisa en los congeladores.

El suelo, el sedimento y el agua eran colocados en el laboratorio elaborador donde comenzaban inmediatamente los procedimientos de extracción. Los productos pesticidas tienen que ser extraídos de muestras sin congelar lo antes posible después de la recogida para impedir la reacción del contenido de productos contra las plagas. Esto es especialmente cierto en cuanto a los plaguicidas de organofosfatos como el parathion de metilo.

AL LLEGAR LAS toneladas de muestras cada semana, el agua era elaborada primero. Cada muestra de agua era transferida a una botella mayor y 1,000 mililitros de pentano y éter redestilados (en proporción de 3 a 1) añadidos como disolventes. La muestra era colocada entonces en un rotador y hecha girar durante 20 minutos. En este intervalo, si había residuos de substancias plaguicidas en el agua serían extraídas por el disolvente. La mezcla solvente era sacada entonces en una botella y el extracto quedaba listo para un análisis químico.

Para elaborar las muestras del suelo, se pesaba una porción de 300 gramos. Esta era colocada en un tarro para frutas de medio galón (1.89 litros) y 600 mililitros de hexano y alcohol isopropílico redestilado. La mezcla se hacía girar durante cuatro horas en una rueda para que los residuos, si los había, se mezclaran con el disolvente. La mezcla era filtrada y la solución lavada dos veces con agua destilada.

El extracto que contenía los residuos era sacado entonces en una pequeña botella y sometido a refrigeración. Todas las muestras eran elaboradas hasta la etapa de extracto cuanto antes para que pudieran ser conservadas por un período indefinido sin deterioración o cambio significativo en el contenido de residuos.

Después de tomar una porción de la muestra de tierra o sedimento para su elaboración, el resto de ella era colocado en un edificio separado, especialmente reservado para este propósito, y conservado para referencia posterior.

Las muestras perecederas, como el material de cultivos verdes y los animales, eran mantenidas en congelación hasta su extracción. Se empleaban procedimientos distintos a los usados para extraer muestras de suelo y agua



Un taladro o barrena operado a mano es usado para recoger muestras de suelos en un estudio de vigilancia de los productos contra las plagas.

para elaborar las muestras biológicas, pero el objetivo era el mismo: "fijar" el contenido de substancias químicas en una solución del extracto.

En el laboratorio analítico, la muestra era sometida a uno de varios métodos para determinar su contenido de residuos de plaguicidas tanto cualitativa como cuantitativamente. La muestra era inyectada primero en una máquina cromatográfica de gases muy sensible y después los resultados eran confirmados por el método cromatográfico de capas finas según fuera necesario.

Fueron usados otros métodos disponibles en un laboratorio bien equipado —como la espectrofotometría infrarroja—, dependiendo del tipo de substancia plaguicida en cuestión.

Las muestras de agua eran determinadas hasta niveles en partes por millar de millones. Las muestras del suelo y otras eran analizadas en partes por millón.

El análisis químico de muchas clases distintas de residuos de productos plaguicidas en muchas clases diferentes de muestras de medios ambientales es un trabajo muy complejo y exigente. Si no ocurre nada extraordinario, una muestra requerirá alrededor de 3 horas-hombre desde el momento en que empieza a pasar por el laboratorio hasta el momento en que son computadas las cantidades de residuo que contenga. Cada vez que surge una muestra con problemas, que es alrededor de 30 por ciento de las veces, hacen falta más de dos días, como promedio, para completar un análisis de ella.

Por la época en que se habían recogido y analizado más de 3,000 muestras en el programa del delta, la primavera había vuelto.

Los resultados preliminares señalaron algunas cosas en el trabajo del primer año en este nuevo campo que no serían hechas el segundo año. Los resultados demostraron también la necesidad de fortalecer el programa existente y la necesidad de ampliar las actividades de vigilancia a otras regiones del país.

Era indispensable más información sobre el destino de los residuos en distintos tipos de producción agrícola, por lo que se instituyeron estudios en gran escala en las nuevas zonas.

Uno de éstos fue en Mobile, Alabama, en granjas que cultivaban soja, papas y otras hortalizas. El segundo fue iniciado en granjas productoras de algodón, alfalfa, cantalupos y lechuga en Yuma, Arizona. El tercer estudio se hizo cerca de Grand Forks, Dakota del Norte, para estudiar el efecto de los productos plaguicidas usados en la producción de remolacha azucarera y papas.

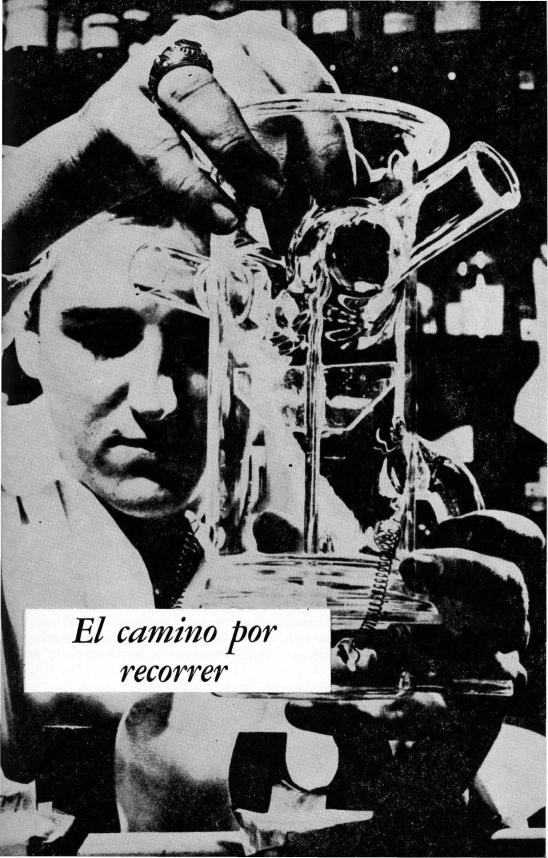
En la primavera de 1965, el interés por el destino de los productos plaguicidas persistentes en el medio ambiente continuó aumentando. El Departamento de Agricultura consideraba necesario realizar estudios exploratorios en áreas agrícolas del país aparte de las acabadas de examinar.

Para hacer esto, se tomaron muestras en importantes tierras de cultivo en 15 localidades distintas. La labor fue limitada exclusivamente a estudios del suelo. Esto determinaría la necesidad de realizar más estudios de otras fases del medio ambiente. Fueron incluidas en el estudio granjas de frutas y hortalizas de la Florida, Carolina del Sur, Georgia, Carolina del Norte, Pennsylvania, Michigan, Washington, Colorado, Arizona, California y Texas.

En julio de 1965, se agregó más trabajo sobre plaguicidas en los suelos al programa de vigilancia del Departamento. Esto se derivó de un cometido asignado por el Comité Federal sobre Control de las Plagas, que patrocinó un programa nacional mínimo de vigilancia de las substancias plaguicidas. La parte del Departamento de Agricultura en el extenso programa fue limitada a los suelos. Otros Departamentos federales emprendieron estudios para vigilar los productos contra las plagas en las personas, los alimentos, el pienso, los peces, los animales salvajes, el agua y el aire.

Para este programa de suelos a escala piloto se seleccionaron 34 sitios más que comprendían zonas donde se habían usado cantidades bajas de plaguicidas, o nada de ellos. Estas zonas estaban en tierras de pastos o bosques donde los brotes periódicos de insectos exigen medidas de control, y en tierras agrestes —como los refugios para animales de caza— donde no se habían usado productos contra las plagas. Añadiendo los sitios de poco uso y sin uso a los 21 sitios de mucho uso de substancias plaguicidas ya en investigación, se puso en operación un estudio de los productos plaguicidas en los suelos en más de 50 localidades.





## LOS PRODUCTOS QUIMICOS: UNA CLAVE DEL FUTURO

GEORGE F. STEWART Y EMIL M. MRAK



El hombre tiene que continuar sondeando la composición química de su medio ambiente y reordenando sus elementos básicos si desea sobrevivir.

Estos elementos vivificantes son depositados por la Naturaleza de varias maneras: en el suelo, en las rocas y los minerales, en el agua y el aire, en las plantas y los animales, y en el hombre mismo.

La curiosidad y la ansiedad naturales del hombre por su medio ambiente tienen muchos aspectos. En primer lugar, hay el interés por las cosas vivientes y por los millones de procesos que tienen lugar a la vez. Después, hay la cuestión de las relaciones; que nada existe de por sí, sino que todo es modificado por alguna otra cosa. Y, finalmente, el respeto por la necesidad absoluta de cambio; de que las cosas crezcan, se desarrollen y se renueven.

\* \* \*

George F. Stewart es director del Centro de Protección Alimentaria y Toxicología, de la Universidad de California, en Davis.

Emil M. Mrak es rector de la Universidad de California, en Davis.

En ninguna otra parte del mundo son más evidentes los resultados de la intensa curiosidad humana que en los Estados Unidos. Esto ha conducido a un conocimiento superior en las ciencias físicas y biológicas que afectan a sus necesidades principales de alimento, ropa y vivienda, y la aplicación de ese conocimiento para producir cada año suficiente materia prima para nutrir y vestir a la mitad de los habitantes de la Tierra.

La investigación y la tecnología han revolucionado la agricultura norteamericana hasta el punto de que en 1965 el rendimiento por acre (0.4047 de hectárea) de sus cosechas continuó aumentando y la tierra de cultivo de la nación reduciéndose, con el nivel creciente de nuestra producción agrícola en contraste con la destrucción de nuestras tierras cultivadas y labrantías de primera calidad y nuestros recursos naturales por una urbanización constantemente en ascenso.

Afortunadamente para los Estados Unidos, la alimentación de su pueblo ha sido desde hace tiempo la mayor industria nacional, y ha tenido un gran éxito, realizando sus establecimientos detallistas solos un negocio anual superior a los 70,000,000,000 de dólares.

La cosecha sin precedentes de los Estados Unidos en 1965 produjo más de 4,000,000,000 de bushels (140,950,000,000 de litros) de maíz, más de 1,000,000,000 de bushels (35,240,000,000 de litros) de trigo, aproximadamente 900,000,000 de bushels (31,710,000,000 de litros) de soja e incontables cantidades y variedades inmensas de otros alimentos dádivas de la tierra. Mientras tanto, excedentes de cereales necesarios fueron extraídos de las reservas de seguro de alimentos de la nación para aliviar el hambre y sus tensiones resultantes en otras partes del mundo, y había disponibles alimentos elaborados acumulados para prestar auxilio en las emergencias naturales y provocadas por el hombre también en el país.

La riqueza sin precedentes de los Estados Unidos es atribuible mayormente al continuo y duradero apoyo gubernamental a la ciencia y la tecnología, que ha producido continuamente prácticas de cultivo perfeccionadas y mejores variedades de cultivos y razas de ganado.

Los principales factores tecnológicos del movimiento siempre hacia arriba de la producción agrícola son la mecanización y el uso generalizado de los productos químicos agrícolas y los aditivos alimentarios. Esos factores continuarán protegiendo el abastecimiento de alimentos y teniendo como resultado mayores beneficios agrícolas y económicos.

Y a despecho del constante mejoramiento radical de la calidad, la cantidad y la comodidad intrínseca de los alimentos norteamericanos, menos de 19 por ciento de los ingresos netos totales de las familias se gasta en comidas de más alta calidad, de mayor variedad y más nutritivas.

Las substancias químicas son instrumentos eficientes y de múltiples aplicaciones forjados y modificados por la creciente capacidad del hombre para comprender la extensión y el alcance de la química. Se emplean como medio seguro para aumentar la eficiencia de la producción de cosechas y ganado.

Como resultado del conocimiento obtenido de la investigación continua a todos los niveles y de todas las fuentes, la industria química de los Estados Unidos ha creado la capacidad para actuar rápidamente en la comercialización de compuestos químicos que realizan trabajos específicos. Por ejemplo, los productos químicos son empleados para proteger frutas y hortalizas del deterioro y el daño durante el transporte y el almacenamiento, y para acelerar la maduración de las frutas o demorar la floración de los árboles y así evitar los perjuicios de la escarcha.

En la producción ganadera, la industria química mantiene estaciones investigadoras, duplicando las condiciones de las granjas para la producción de aditivos para el pienso y otros compuestos valiosos. Substancias químicas como los antibióticos son usadas para lograr aves, cerdos, ovejas y ganado bovino más saludables y con mayor peso para vender en menos tiempo, y la colina —una vitamina especial— es empleada para los animales de granja y para el hombre.

Entre las recientes y numerosas introducciones en el mercado hay dos productos medicinales que contienen sales de oligoelementos minerales. Uno está destinado a impedir la deterioración de las pezuñas del ganado y el otro a inhibir el desarrollo de las moscas de los cuernos del ganado, antihigiénicas, reductoras del peso e irritantes para los animales.

LA MAYOR cantidad de los productos químicos utilizados en la agricultura la constituyen los fertilizantes.

La química del suelo muestra que hay dieciséis elementos esenciales para el crecimiento de los vegetales.

El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los alimentos primarios de las plantas que con más frecuencia hay que añadir al suelo para producir una variedad de materias primas alimenticias altamente nutritivas. Y, según la cosecha y su medio ambiente, hay que añadir también otros elementos nutritivos de las plantas.

La tierra en sí es meramente un recipiente químico de varias partículas y distribuciones. Por tanto, es imperativo que los nutrientes químicos usados por las plantas sean reemplazados a lo largo de todo el ciclo de crecimiento y después de la recolección. Los fertilizantes o abonos químicos, pues, protegen el suministro de alimentos garantizando una fuente constante de alimentos vegetales esenciales.



Recolección de fresas cultivadas mediante agujeros hechos en película de polietileno.

IGUALMENTE IMPORTANTE para reaprovisionar el suelo es la protección de los productos resultantes. El control de las plagas es esencial en la producción de pienso, alimento humano y fibra, y para proteger a las plantas, a los animales y al hombre contra la destrucción y las enfermedades causadas por los insectos. Actualmente, los productos químicos plaguicidas son usados mayormente para el control de los insectos, de las enfermedades de los vegetales, de las malas hierbas, de los nematodos y de los roedores.

Los insectos atacan a toda vida vegetal y animal en cada etapa del crecimiento y en el almacenamiento. También propagan las enfermedades. Otros enemigos de nuestros alimentos son las enfermedades de las plantas; las malas hierbas, que reducen tanto el rendimiento de las cosechas como la calidad de éstas; los nematodos, los gusanos microscópicos que viven principalmente en las raíces de las plantas, y los roedores y otras plagas de animales pequeños.

A pesar de estos ataques, la fuente más importante del abastecimiento de alimentos está protegida segura y hábilmente por el uso discriminador de las substancias químicas como los insecticidas, para controlar los insectos que atacan a las cosechas y al ganado; los herbicidas, los fungicidas, los nematocidas, los reguladores del crecimiento, los desfoliantes y los desecantes usados en los cultivos agrícolas; los productos químicos para controlar las enfermedades y otros deterioros de frutas y hortalizas durante la

comercialización, y los insecticidas usados para proteger los productos alimenticios almacenados por medio de depósitos y envases resistentes a los insectos.

Los ahorros de mano de obra por el uso de substancias químicas en la agricultura no pueden ser aislados, pues actúan junto con la maquinaria agrícola, que incluye al avión.

Las prácticas de cultivo norteamericanas, nacidas de una investigación básica y aplicada continua, producen abundancia a un costo de sólo 2 díashombre de trabajo por acre (4.91 días-hombre de trabajo por hectárea) en comparación con 400 días-hombre de trabajo (982.80 días-hombre por hectárea) en el Lejano Oriente para alcanzar rendimientos equivalentes.

En 1913 hacían falta 135 horas-hombre para producir 100 bushels (3,523 litros) de maíz. Hoy, son necesarias unas 15 horas-hombre. Los tediosos y lentos métodos antiguos de controlar las malas hierbas en el maíz fueron eliminados mediante la aplicación de una libra por acre (1.12 kilogramos por hectárea) de un herbicida químico selectivo, que necesita alrededor de una hora con un rociador accionado por fuerza motriz tirado por un tractor, en comparación con 100 horas para la deshierba manual.

La mecanización en la recolección del algodón —y la semilla de algodón es una cosecha para pienso y alimento humano crecientemente importante- fue hecha posible por el descubrimiento de los agentes desfoliantes químicos.

Los adelantos recientes en la producción algodonera incluyen el uso de productos químicos en forma de película de polietileno negro —una substancia química- como substituto de las coberturas tradicionales de paja v estiércol.

Grandes franjas de película son colocadas mecánicamente sobre las hileras de siembra, seguidas por una máquina sembradora que simultáneamente abre agujeros en la película e inserta cápsulas de vermiculita, que se disuelven rápidamente, hasta una profundidad exacta en el suelo. Cada cápsula contiene semillas y cantidades meticulosamente calculadas de fertilizante, insecticida y fungicida.

La protección, el calor y la humedad brindados por la película de polietileno hacen germinar pronto la semilla, dando una maduración mucho más rápida a la planta joven cuando emerge por el agujero de la película. Las malas hierbas entre las franjas de película son controladas químicamente, y su incapacidad para crecer debajo de la película tiene como resultado ahorros en el control de las malas hierbas ascendentes a 12 dólares aproximadamente por acre (29.48 dólares por hectárea).

533

La película es utilizada en la actualidad para otros cultivos, tales como la piña.

Aquí, esquejes de la misma planta de la piña reemplazan a la semilla, pero son plantadas mecánicamente junto con la cápsula, que contiene substancias químicas, y los resultados son iguales.

La investigación está modificando también el avión para que se convierta en un instrumento agrícola mucho más eficiente.

Su capacidad para sembrar está acrecentándose, como también lo están las aplicaciones de herbicidas e insecticidas formulados con nuevos agentes espesadores hinchables con agua para el control de cualquier arrastre por el viento en las operaciones rociadoras aéreas.

En tierra, un sistema de manipulación de las frutas cítricas recientemente ideado produce ahorros de trabajo y reduce el daño a las frutas. Consiste en una armazón montada en un camión y que sostiene 9 depósitos a granel con una capacidad de 1,600 libras (725.76 kilogramos) de fruta cada uno, en comparación con 55 libras (24.95 kilogramos) contenidas en las jaulas o guacales movidos manualmente.

En la fábrica envasadora, un nuevo proceso mecánico aplica una capa química invisible a las frutas y las hortalizas frescas que retarda la pudrición y la pérdida de humedad cuando van hacia el mercado.

Las substancias químicas alimentarias, e aditivos alimentarios como se les denomina comúnmente, son usados extensamente en la elaboración de alimentos. Los aditivos protegen a los alimentos contra la deterioración antes del uso y, como ocurre con el suelo, reponen a los alimentos elaborados los elementos químicos naturales que puedan perder después de la recolección, durante la elaboración y en el almacenamiento.

Todos los productos químicos usados en la producción y la elaboración de alimentos están destinados a mejorar el valor nutritivo, aumentar la calidad o la aceptabilidad por el consumidor, preservar los alimentos o hacer fácilmente obtenibles los alimentos para el consumidor.

El glutamato monosódico, por ejemplo, realza el sabor en ciertos alimentos cocinados.

Los elaboradores de alimentos han duplicado el progreso de la agricultura suministrando productos elaborados que contienen prácticamente toda la calidad nutritiva y el sabor apetitoso hallados en los alimentos tanto frescos como cocinados en casa.

Alimentos y substancias químicas son sinónimos. Cuando ingerimos alimentos también ingerimos productos químicos. Nuestra razón para consumir alimentos es asimilar los productos químicos que contienen.

Con el crecimiento del conocimiento humano, se hizo evidente que el hombre podía utilizar en beneficio propio algunas de las incontables substancias químicas que integran su medio ambiente. No sólo podía mejorar el sabor de la carne, sino que podía impedir que el pan envejeciera. Fue posible fertilizar los cultivos, protegerlos contra los insectos y mejorar sus cualidades de conservación, todo ello mediante un uso hábil de las substancias químicas.

Los Químicos y los fabricantes de productos químicos han contribuido grandemente a la protección del suministro de alimentos con su asombrosa capacidad para sintetizar primero los productos químicos naturales y luego fabricarlos comercialmente.

La investigación y el desarrollo de productos continúan en relación con tipos nuevos y perfeccionados de colores para alimentos, por ejemplo.

También se está prestando atención a la síntesis y la producción de substancias químicas aromáticas y para sabores, productos químicos "finos" de terpeno: aceite de cidronela, aceite de hierba limón, aceite esencial de rosas y derivados de estos tres aceites esenciales usados en la manufactura de las vitaminas A y E. Hasta ahora estos aceites esenciales eran obtenibles principalmente en sus estados naturales. Pero los químicos idearon métodos de sintetizarlos de los terpenos, asegurando así la obtención de aceites de calidad uniformemente alta a precios estables de nuestras fuentes nacionales.

Los químicos han sintetizado además los aceites de hierbabuena y menta verde, y sabores de limón y lima de materias primas de terpenos.

Desde el punto de vista científico, un producto químico manufacturado o sintético es idéntico a su congénere natural, poseyendo las mismas capacidades y la misma finalidad para los que fuera destinado por la Naturaleza. Sólo que los métodos de síntesis de esta última pueden diferir de los del hombre.

Todo lo que podemos ver, sentir, oler o ingerir es de naturaleza química. El agua, la sal y el anhídrido carbónico son compuestos químicos sencillos. La cantidad principal de nuestros alimentos —las proteínas, las grasas y los carbohidratos— están formados por compuestos químicos complejos.

Nuestro cuerpo es un organismo químico muy complejo que produce calor, energía y crecimiento de las células mientras consumamos materias primas químicas adecuadas en forma de alimentos.

Este alimento es desintegrado químicamente por la saliva y los líquidos o jugos digestivos en el estómago y los intestinos para formar aminoácidos,

535

vitaminas, azúcares y aceites grasos. Son estos productos químicos relativamente sencillos los absorbidos por la corriente sanguínea y los que nutren a nuestro cuerpo.

Una vez en circulación, reaccionan químicamente y forman músculos, nervios, líquidos y huesos.

La Naturaleza es el sintetizador original y más grande de productos químicos. Hasta ahora está el hombre aprendiendo algunos de los secretos de las síntesis químicas que la Naturaleza ha practicado desde tiempos inmemoriales.

La TIAMINA hecha en un laboratorio químico es igualmente nutritiva que la vitamina derivada de los cereales. El ácido acético del vinagre es idéntico al ácido sintetizado por el químico.

Los procedimientos de elaboración están gobernados por la ingeniería química y mecánica, y la disponibilidad de un amplio espectro de productos químicos.

El campo de los alimentos congelados está haciendo un uso incrementado de las substancias químicas para la preservación de los alimentos con el objeto de llevar al consumidor el pleno sabor y una nutrición completa. Por ejemplo, el nitrógeno líquido es utilizado para congelar instantáneamente las frutas y las hortalizas para preservar su delicado sabor fresco.

El hidrógeno es empleado para espesar los aceites mediante la hidrogenación.

La Química analítica y la instrumentación son medios esenciales para la producción y la aplicación de las substancias químicas con las que producir y proteger el abastecimiento de alimentos de esta nación.

Los adelantos en este campo han acelerado el descubrimiento de cantidades infinitesimales de residuos de productos plaguicidas en los alimentos. El resultado: la dramática eliminación de los métodos, antes tediosos y costosos, de determinación analítica. Un personal altamente técnico ha quedado liberado para dedicarse a fases avanzadas de la investigación, y el factor tiempo, de importancia decisiva en la busca de nuevos materiales y procesos para la producción de alimentos, ha quedado reducido.

Los instrumentos analíticos juegan un papel recatado pero principal en prácticamente todas las fases del medio ambiente del hombre. Se utilizan para definir la estructura de substancias químicas nuevas, identificar docenas de componentes en el sabor de un alimento y descubrir la causa de la contaminación.

Raro ha sido el material nuevo importante creado en los diez últimos años que no haya dependido en parte de los instrumentos analíticos.

Un espectrómetro de masas puede literalmente tomar huellas dactilares de una substancia química analizando su peso molecular.

Los cromatógrafos de gases aumentan el rendimiento de los productos vigilando y controlando la elaboración de los productos químicos por medio del análisis.

Un microscopio electrónico nuevo hace posible amplificar 100,000 veces o diámetros cualquier medida de textura superficial, mostrando cada detalle de esa textura.

El microscopio registra luego esos detalles en gráficas para un estudio comparativo.

Este es un acontecimiento importante en la elaboración de alimentos en que el sabor y la textura son determinantes principales de la aceptación por el consumidor.

RECIENTEMENTE FUE LOGRADO un progreso importante en el procedimiento analítico por la invención de un nuevo microscopio electrónico explorador, que da claridad y profundidad a partículas minúsculas no obtenidas antes a una ampliación tan grande.

También el computador electrónico es empleado con profundo efecto tanto en la investigación como en el servicio a los cosecheros por contrata.

Las recomendaciones individuales sobre la fertilización de la tierra son obtenidas en el computador y remitidas a los cosecheros, los cuales envían muestras de sus suelos para el análisis. Los hallazgos del análisis para un campo específico son introducidos en el computador con cualquiera otra información similar tal como la historia de la fertilización, las prácticas de rotación de los cultivos y las metas deseadas en cuanto a las cosechas.

Las recomendaciones precisas son impresas inmediatamente en el computador.

Esas son las formas de una era tecnológica en que la programación de computadores puede hacer recomendaciones especializadas para una parcela de tierra distante y específica.

Estos son sólo unos pocos ejemplos del número rápidamente creciente de instrumentos de la investigación en proceso de desarrollo para que los científicos puedan continuar descubriendo los senderos que conducen a la obtención de nuevos alimentos a partir de nuevos materiales.

EL HOMBRE ES LA MAYOR AMENAZA a su suministro de alimentos. Nunca antes ha estado bendecido el consumidor de los Estados Unidos con una variedad tan grande de alimentos de alta calidad y fácilmente preparados, que considera muy naturales, sin pensar en cómo son producidos.

Mientras tanto, el hombre coloca cintas de carreteras de cemento a través de las tierras que han de sostenerlo. Contamina el agua que, a su vez, tiene que mantener a la tierra y contamina el aire con los desechos de una sociedad que ha contribuido a crear. Explana las lomas y las montañas cuyos perfiles son obra de la Naturaleza para salvar a la tierra de los estragos del fuego y la inundación. Tala los árboles maderables que han necesitado siglos para crecer y arranca los árboles frutales y ornamentales sin consideración por los propósitos naturales a que sirven.

En general, el hombre disipa los valores y recursos básicos de los que depende su existencia.

La legislación en sí misma no puede controlar las acciones humanas. Sólo la comprensión educada de los problemas aportará sus soluciones.

Actualmente, los recursos naturales de los Estados Unidos están agotándose rápidamente. La investigación científica, y en un sentido muy grande la investigación en la química y en los productos químicos mismos, es la última gran frontera del país.

La TIERRA AGRÍCOLA de la nación está disminuyendo al ritmo de varios millones de acres al año, debido en parte al cubrimiento de suelos altamente productivos, y cultivados durante largo tiempo, con carreteras, casas con terrenos, complejos industriales y otras cosas por el estilo para uso de nuestra velozmente creciente población.

La rápida desaparición de estas zonas agrícolas habría tenido un efecto temprano y dramático sobre el público si no hubiera sido por la anterior inversión de esta nación en investigación agrícola y, en su mayor parte, por el uso juicioso de los productos químicos tanto en las prácticas de cultivo como en la elaboración de alimentos.

Aunque personas mal informadas han hecho ataques injustificados a la aplicación de substancias químicas en la producción de alimentos, la seguridad de su uso ha sido necesariamente observada por costosos procedimientos analíticos y regulativos.

Se aplican reglamentos estrictos, tanto gubernamentales como autoimpuestos, a los productores agrícolas, los elaboradores de alimentos, los fabricantes de envases para alimentos y la industria química sobre el uso de las substancias químicas en el área total de la producción de artículos alimenticios.

Los productos químicos no pueden ser utilizados indiscriminadamente. Su efecto a la larga sobre el medio ambiente total es objeto de constante estudio. Además, los productos químicos son caros, así que tienen limitaciones definidas.

Ahora hacen falta dos proyectos de investigación adecuadamente mantenidos, con estos objetivos: la dedicación de las regiones desérticas de la nación a la producción intensiva de cosechas y la seguridad del más alto grado de eficiencia de la producción en nuestras tierras de cultivo existentes.

Los productos químicos tienen un gran papel que representar en esta investigación.

La producción y la conservación del agua son todavía más importantes que la preparación de nuevas tierras. Los problemas que afectan a la disponibilidad y a la calidad del agua son graves y están aumentando. Es necesaria la investigación, no sólo para conservar el agua, sino también para recuperarla.

La inapreciable agua es nuestro recurso más despilfarrado. Es factor importante en nuestra capacidad de producir y elaborar alimentos.

Una sola mazorca de maíz necesita 25 galones (94.63 litros) para su desarrollo. Por cada libra (0.4536 de kilogramo) de peso, una res vacuna necesita 3,750 galones (14,193 litros) para sí y para el pienso que come. Una rebanada de pan y el cultivo de su cereal ha consumido más de 37 galones (140 litros), y una sola ración de papas 1,405 galones (5,318 litros). Hace falta más de una tonelada de agua para producir una sola libra (0.4536 de kilogramo) de azúcar de caña.

El régimen de lluvias medio de los Estados Unidos es de unas 30 pulgadas (76.20 centímetros), recibiendo algunas partes de la nación sólo 2 pulgadas (5.08 centímetros) anualmente.

Si bien algunos científicos están buscando formas de cambiar la distribución de esta agua, otros tratan de encontrar medios de proteger nuestra

Los fabricantes de productos químicos y las firmas de ingenieros están gastando mucho en investigación para estudiar el comportamiento y la calidad del agua. Amplían rápidamente sus instalaciones de tratamiento de este producto, y suministran servicios de ingeniería y de laboratorio, y substancias químicas para el tratamiento del agua. Diseñan equipo de alimentación química y sistemas de vigilancia y control del agua.

Como resultado, los fabricantes de detergentes están muy por delante de su programa de obtención de los llamados "detergentes suaves" mediante la creación de productos biodegradables, nuevos materiales químicos fácilmente descompuestos por los microorganismos de la Naturaleza.

De ese modo, los fabricantes están contribuyendo a combatir el creciente problema de la espuma en las aguas superficiales causada por los residuos de los detergentes domésticos e industriales.

En otras áreas de la conservación del agua, la industria química ha creado varios fosfatos solubles para uso en varios tipos de tratamiento del agua. La busca de soluciones a los problemas sanitarios modernos continúa con un nuevo método de provocar la digestión del lodo, para la eliminación rápida y eficiente de los desechos, que está siendo sometido a estudio.

Entre los productos químicos comerciales recientes hay un material hidrohinchable para proteger la línea divisoria de las aguas: un polímero para combatir los incendios usado en rociaduras aéreas para contener los incendios forestales.

La INDUSTRIA ELABORADORA de alimentos tiene un interés vital en la cantidad y la calidad del agua, no sólo como ingrediente de alimentos, sino en la protección de los intrincados y costosos sistemas y equipo de elaboración de las fábricas contra la corrosión y la contaminación.

La industria está resolviendo el problema de la contaminación del agua principalmente por el tratamiento químico, tratando tanto el agua que entra como las corrientes efluentes de la planta antes de ser depositadas en las corrientes y los ríos.

La pureza del agua es de interés fundamental en todas las fases de la manufactura de alimentos. Un refresco carbónico, por ejemplo, no es mejor que el agua que entra en él, así que las substancias químicas son empleadas para producir agua comercialmente estéril.

Tanques inmensos son llenados con agua local lo bastante pura para el consumo normal. A ésta se añaden agentes químicos purificantes como el cloro para matar los gérmenes y oxidar la materia orgánica. Los agentes niveladores, como la cal, reducen la alcalinidad.

El agua purificada pasa luego por un filtro de arena que separa la materia sólida no absorbida anteriormente. Después entra en un filtro de carbón activado que la libera de cloro, de gusto y de olor. Finalmente, pasa a través de un filtro "pulidor" de papel.

También se están haciendo más eficaces los controles de la elaboración de alimentos "dentro de la fábrica". Aunque el aislamiento de los contaminadores y la incineración son usados en algunas plantas, otras están recuperando productos derivados lucrativos de los desechos: los granos consumidos secos de las destilerías son convertidos en pienso para el ganado; los desechos de sulfito de las fábricas de papel son convertidos en levadura alimenticia, y los materiales recuperados del agua usada en la elaboración de ciertos productos de maíz contribuyen a fabricar penicilina y estreptomicina.

Así que la eliminación de contaminadores de los desechos del agua industrial recupera tanto el agua como los ingredientes importantes de la cadena de los alimentos.

La agricultura de alta densidad está crecientemente a la orden del día a medida que las zonas de cultivo se ven forzadas a ceder terreno ante los fuertes aumentos demográficos.

El mayor uso de productos químicos agrícolas tiene también que llegar, porque el aumento de la concentración de la producción agrícola tiene que intensificar los peligros representados por los insectos, los organismos patógenos de las plantas, los nematodos, las malas hierbas y las enfermedades de los animales.

No existe otra manera de hacer frente a la creciente demanda de alimentos.

Esto no quiere decir que los productos químicos serán aplicados sin consideración por la seguridad humana ni por los efectos a largo plazo sobre el medio ambiente.

La investigación ha de ser respaldada enérgicamente a todos los niveles del Gobierno y de la industria para proteger a la nación contra todos los riesgos, incluso los de naturaleza sociológica, y para explorar más la eficacia y la factibilidad del control biológico, el desarrollo de plantas resistentes a los insectos y las enfermedades, etcétera.

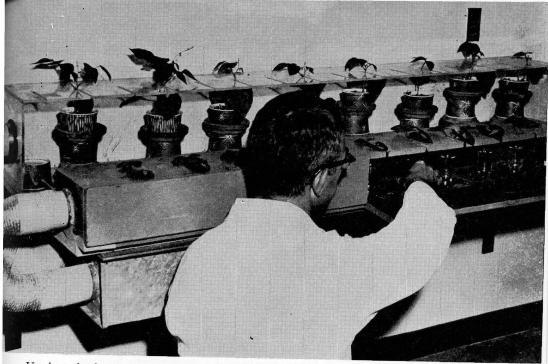
A las reducciones de las tierras de cultivo tienen que seguir inevitablemente cambios en los patrones alimentarios. Sencillamente, el complejo sistema de la Naturaleza tiene que ser reordenado de manera científica para la supervivencia del hombre a largo plazo.

Los sistemas naturales se han hecho crecientemente inadecuados para sostener las necesidades básicas de la población mundial en aumento.

En el futuro cercano, los Estados Unidos pueden encontrarse con escaseces de alimentos, a menos que sus líderes reevalúen su manera de pensar respecto de la agricultura y sus crecientes necesidades de investigación. Se encargará cada vez más a los científicos que hagan descubrimientos conducentes a nuevos componentes y fuentes de la cadena alimentaria.

En la próxima década, hay que encontrar la vital proteína comestible porque el hombre estará compitiendo de manera cada vez mayor con sus animales domésticos por este importante nutriente químico.

Aunque los científicos han obtenido un sorprendente éxito en la síntesis de una amplia variedad de otras importantes substancias químicas para el suministro de alimentos, la síntesis de la proteína es un problema complicadísimo y formidable.



Un investigador de una compañía química de Princeton, Nueva Jersey, comienza la prueba de un nuevo compuesto para comprobar si tiene acción sistémica sobre las hojas de las plantas, encima de las cuales han sido colocados insectos. Si el compuesto sube por el tallo de las plantas y mata los insectos que se alimentan de las hojas, el producto químico será probado nuevamente tanto en cuanto a su innocuidad como a su eficacia.

Es MUY IMPROBABLE que pueda lograrse control alguno del rápido crecimiento de la población de los Estados Unidos. Es, por tanto, inevitable que el ganado como fuente intermedia de proteína tendrá que ser reducido al mínimo.

Como fuente de proteína, los animales domésticos son antieconómicos en cuanto a la proteína necesaria para alimentarlos. Sólo 23 por ciento de la proteína total consumida por la vaca es devuelta para el consumo humano (como leche), 12 por ciento por el cerdo y sólo 10 por ciento por el ganado bovino de carne.

Un acre (0.4047 de hectárea) puede producir 800,000 kilocalorías en forma de plantas, pero sólo 200,000 kilocalorías cuando estas plantas son dadas a los animales como alimento. De modo que los animales de carne consumen aproximadamente 600,000 kilocalorías de la cosecha de cada acre (1,482,579 kilocalorías por hectárea) para su metabolismo.

La solución más lógica del creciente problema alimentario, pues, es el uso de las legumbres que viven simbióticamente (ayudándose entre sí) con bacterias fijadoras del nitrógeno y que producen eficientemente proteína con menos agotamiento del nitrógeno del suelo.

La agricultura de los Estados Unidos ha demostrado repetidamente que por el uso juicioso de los productos químicos, en muchas formas y por muchas razones, los rendimientos por acre de las cosechas pueden ser acrecentados sin producir ningún efecto secundario pernicioso.

Las necesidades proteínicas futuras tienen que ser satisfechas por materiales vegetales nutridos y protegidos químicamente. Ciertamente, no pueden ser satisfechas por la proteína animal. Además, la investigación demuestra que la carne, la leche o los huevos no son indispensables para la salud ni para el bienestar de las personas.

La investigación también encontrará otras fuentes de proteína comestible. Científicos extranjeros, por ejemplo, descubrieron recientemente microorganismos que se alimentan de residuos de petróleo y que, según dicen, sintetizan 2,500 libras (1,234 kilogramos) de proteína comestible en 24 horas. Una planta piloto está produciendo ahora proteína derivada del petróleo como pienso.

El concentrado de proteína, rico en vitaminas B y lisina, puede muy bien convertirse en una fuente prometedora de alimento humano.

Con la excepción de la proteína, muchos de los productos derivados valiosos de la producción ganadera han sido sintetizados ya o reemplazados por aceites vegetales.

Como resultado de la investigación exploratoria realizada en muchas ramas de la ciencia y la tecnología, los químicos pudieron simular con éxito las cualidades del cuero natural, que es un material extraordinariamente complejo.

Es muy interesante que la investigación de mercados haya revelado que, dentro de menos de 20 años, la demanda mundial de cueros superará a la oferta en 50 por ciento.

Un método de elaborar proteína comestible es importante contribución a la situación y la tecnología presentes de los alimentos proteínicos vegetales. Opera solubilizando primero el material, y luego empleando técnicas del hilado textil para orientar las moléculas en filamentos continuos, con el resultado de productos alimenticios de fibras proteínicas hiladas.

La fibra de proteína de soja con textura está siendo empleada con éxito para simular productos de pollo, pavo, carne bovina y jamón. Además, casi todos los productos cárnicos o las carnes han sido simulados bastante bien en prototipos experimentales.

Existen grandes posibilidades de múltiples aplicaciones de los productos alimenticios de fibra de soja, porque pueden ser formulados a cualquier nivel de proteína, grasa o carbohidrato. Las proteínas pueden ser mezcladas para obtener proporciones muy favorables de aminoácidos: se pueden añadir vitaminas, minerales, color y sabor sintéticos según se desee.

HISTÓRICAMENTE, los hábitos de alimentación cambian. A la larga, la investigación adecuadamente sostenida puede ser capaz de detener y controlar el peligro del número creciente de seres humanos en relación con las existencias de alimentos. Sin embargo, el sabor y la textura, y las formas y la apariencia familiares, son de capital importancia en la aceptación, por parte del consumidor, de los nuevos conceptos sobre los alimentos.

Se han logrado grandes adelantos en la química del sabor y la textura. Cuando se adquiera un mayor conocimiento de estos dos importantes componentes de los alimentos, se hará virtualmente posible construir cualquiera de los alimentos corrientes actualmente aceptables, por medio de la química. La investigación, pues, es el factor guía para el abastecimiento futuro de alimentos.

Las erogaciones en investigación y desarrollo en 1964 ascendieron a unos 20,000,000,000 de dólares. El Gobierno federal contribuyó con alrededor de 75 por ciento de esta cantidad al esfuerzo total de la nación. Alarmantemente, su respaldo a la investigación agrícola no está de acuerdo con los problemas futuros de la producción de alimentos, según piensan los autores de este capítulo. Los problemas de hoy son más complejos aún que los de las generaciones pasadas.

Como resultado del esfuerzo de investigación y desarrollo, en expansión, los panoramas de la investigación se están ensanchando rápidamente hasta plantear problemas siempre crecientes. A pesar del cuadro prometedor, hay áreas de problemas que impiden la investigación y el desarrollo, particularmente en cuestiones de costo.

Los costos están entre las razones principales para una evaluación y reevaluación de la investigación y el desarrollo en 1964 por el Comité Selecto sobre Investigación Gubernamental de la Cámara de Representantes.

El testimonio reveló que la comunidad científica de los Estados Unidos había desempeñado un puesto vital eficazmente y con razonable eficiencia. También trascendió que muchos problemas continúan obstaculizando el potencial científico de la nación, entre ellos: la necesidad de una definición más clara de las metas tecnológicas nacionales, de métodos perfeccionados en la planificación y la evaluación de los trabajos investigadores, y de más interés por la investigación básica para crear un fondo mayor de conocimiento científico.

Una investigación industrial vigorizada es vital para la economía de la nación, pero semejantes erogaciones sólo pueden seguir al reconocimiento

de áreas potencialmente fructíferas y a la disposición a correr riesgos, no sólo en la investigación aplicada, sino en costosos compromisos en cuanto a desarrollo, fábricas y comercialización precedentes a las ganancias.

En una edad en que la subsistencia futura de los Estados Unidos tiene que depender en gran medida del uso de los productos químicos y de su desarrollo, parece necesario e importante que su efecto total sobre el medio ambiente sea objeto de intensos y continuos estudios.

La ciencia y la tecnología han determinado con éxito la estructura y las capacidades de las substancias químicas para proporcionar un suministro de alimentos adecuado, abundante y sin peligro hasta más que las que actualmente satisfacen las necesidades de una nación en proceso de crecimiento. Sin embargo, las presiones de estas necesidades han producido ciertos efectos secundarios emanados de los riesgos calculados inherentes al mantenimiento de nuestras existencias alimentarias.

Las flaquezas de la naturaleza humana hacen obligatorio que las dependencias gubernamentales reglamenten los métodos de aplicación de los productos químicos en la agricultura y en la preservación de los alimentos; y si la Administración de Alimentos y Medicamentos ha de reglamentar acertadamente las tolerancias de los productos plaguicidas, por ejemplo, entonces el Gobierno federal debe suministrar los medios para los datos orientados hacia la investigación y la metodología analítica para que esta reglamentación sea eficaz.

Al mismo tiempo, el registro de las substancias químicas y el establecimiento de tolerancias en su uso tienen que ser dictados exclusivamente por los hallazgos científicos.

Un paso simbólico hacia la determinación científica de posibles riesgos para el medio ambiente total debidos a la aplicación de productos químicos fue dado en 1965 cuando la Universidad de California fundó un Centro de Protección y Toxicología de los Alimentos en su *campus* de Davis, con la ayuda del Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos.

El objetivo del Centro es proporcionar medios eficaces para vigilar el crecimiento y el progreso de la investigación sobre el medio ambiente, identificar las tendencias y definir los sectores para prestar atención especial a la planificación de futuros programas.

El Centro trata de brindar medios eficaces para vigilar cualquier cambio ambiental que se deba al uso imperativo de productos químicos en todas las fases de la producción alimentaria.

El sistema de vigilancia está destinado a descubrir los peligros potenciales y a definir las ramas de la investigación necesarias.

Brevemente, la misión del Centro es adquirir un conocimiento de los hechos y reunir sus descubrimientos de manera integrada sobre las relaciones completas o ecología en que un producto químico habrá de moverse, desde el momento de su manufactura hasta que se descomponga, se diluya o quede eliminado del medio ambiente. Los datos han de quedar disponibles a medida que se adquieran.

Los compuestos químicos tienen un grado variable de estabilidad o resistencia a la descomposición. Algunas fases intermedias del proceso de descomposición son tóxicas también y pueden resultar estables.

Idealmente, un producto contra las plagas sería lo suficientemente estable para llegar al organismo perjudicial, desempeñar su cometido y luego descomponerse hasta formar productos innocuos. Al otro extremo del espectro de la estabilidad o la persistencia hay compuestos que continúan existiendo durante muchos años, independientemente de su posición en el medio ambiente. Aquí, los productos químicos se mueven desde el punto de manufactura para diseminarse por varios mecanismos hasta grandes distancias y a todas partes de la ecología.

Las substancias químicas pueden desplazarse de un modo capaz de dejarnos perplejos, y la forma como son eliminadas finalmente o como se restringe su movimiento o su reacción posterior con los organismos son asuntos de vigilancia, inspección y análisis continuos.

Si bien es muy deseable usar los productos químicos, hasta donde sea factible, de poca duración y que desaparecen por una ruta de descomposición después de cumplir su propósito, es probable que algunos programas de control de las plagas sean servidos mejor por productos químicos estables y de larga vida,

Esto demanda una continua atención a las prácticas industriales y agrícolas, técnicas de aplicación controlada, e intensa y continua investigación sobre el modo de descomposición y la toxicidad de los productos de la degradación.

A MEDIDA QUE LOS programas de investigación y capacitación del Centro de la Universidad de California se desarrollan y, esperamos, se construyan en otras partes instalaciones similares, debe haber una creciente confianza y apoyo, por parte del público, a la investigación científica y sus motivos.

Además, normas académicas de alto nivel obligatorias proveerán un personal científico en aumento y extraordinariamente competente dedicado a la preservación de los sistemas beneficiosos del ambiente y a eliminar los que son causa de la destrucción, y en último análisis, del hambre y de las enfermedades.

LAS NECESIDADES ALIMENTARIAS futuras serán satisfechas sólo en la medida en que se proteja la investigación fundamental y la educación.

Los sistemas docentes tienen que estar gobernados por normas de excelencia basadas en un análisis constante. El estudio y la reevaluación continuos de la capacidad de educación del hombre, que pueden también progresar hasta el punto de que nos dejen perplejos, son más importantes todavía que el comportamiento de los productos químicos en la ecología, la ciencia de la relación del organismo con su medio ambiente.

Es imperativo que las decisiones del hombre se basen en valores derivados de la educación y el hecho científico.

Si la gran mayoría de las personas tuvieran la capacidad educativa para entender la extensión de un problema, y la capacidad para comprender el empleo de ciertos medios destinados a resolver ese problema, no habría necesidad de legislación.

Si el hombre ha de sobrevivir, tiene que comprender los factores básicos de los que depende su existencia. Es perfectamente evidente, en especial en el campo de la química, que el sistema educativo norteamericano en todos los niveles tiene una urgente necesidad de estudio y evaluación, pues es este sistema el que ha de producir la fuerza de trabajo orientada hacia la ciencia capaz de mantener y hacer avanzar todas las ramas de la investigación y la tecnología.

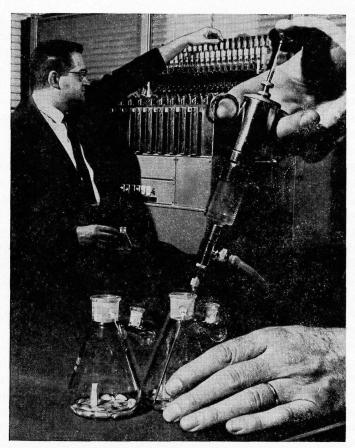
El Ámbito de la investigación y el control de la calidad en la producción de alimentos comienza con la semilla desarrollada por experimentación y termina con la observación de los resultados del almacenamiento en anaqueles del producto terminado.

En medio hay una escala de funciones: investigación bacteriológica, investigación de ingeniería, cocina experimental, investigación sobre la tecnología de los alimentos, investigación sobre cultivos, sobre la nutrición, creación de productos y envases, y normas de control de calidad.

Todos ellos han contribuido a la seguridad y la protección del abastecimiento de alimentos de la nación, y, lo que es muy importante, a la reputación del producto y a la de su fabricante también.

El proceso de investigación tiene relación en parte con ideas y descubrimientos totalmente nuevos, y en parte con el mejoramiento de los productos y los sistemas existentes. No obstante, en todo la mira es pasar al consumidor algún beneficio.

A PESAR DEL fenomenal progreso logrado en la comprensión de los sistemas naturales que producen tales beneficios, el hombre se halla sólo en el umbral de la comprensión y la aplicación del complejo científico en constante



Pruebas del vigor de las semillas efectuadas en Beltsville, Maryland. Se añade agua a matraces especiales que contienen semillas, para iniciar la germinación, y luego se colocan los matraces en un respirómetro mecánico (al fondo) que mide su ritmo de respiración y determina si las semillas se convertirán en plantas sanas.

ampliación. Por consiguiente, hay que crear una fuente creciente de técnicos para mantener un módico progreso científico, pues las complejidades encontradas en el futuro serán mucho mayores que las del pasado de la humanidad.

Los sistemas educativos, pues, tienen que ir al ritmo del adelanto científico y tecnológico.

La investigación fundamental es la mejor inversión que puede hacer una nación. Siempre brinda excelentes dividendos.

Los frecuentemente maldecidos excedentes de alimentos almacenados son todos ellos productos de la investigación fundamental. No se halla lejos el día en que, a medida que las demandas de alimentos aumenten, proporcionen el amortiguador cronológico, de la máxima importancia, necesario para que la comunidad científica cree nuevas fuentes de alimentos y al mismo tiempo mantenga el suministro de alimentos. Ciertamente, no hay penuria en nuestra nación cuando el Gobierno de los Estados Unidos tiene que ir al extranjero a hacer sus estudios sobre la inanición en su afán por descubrir las formas más eficientes de algunas substancias alimenticias del hombre, particularmente las proteínas.

La investigación fundamental tiene valores ocultos e inapreciables. Tiene como consecuencia descubrimientos como que la mosca doméstica hembra deposita hasta 2,500 huevos durante una vida máxima de dos a cuatro semanas. El descubrimiento de este hecho básico determinó el grado de peligro representado por este importante portador de enfermedades.

Continúa la investigación para descubrir el mecanismo interior merced al cual la mosca se vuelve inmune a insecticidas antes letales.

Un importante acontecimiento en la investigación comercial en el campo agrícola ocurrido en 1964 es el de un nuevo insecticida que se caracteriza por una toxicidad muy alta para las moscas y los mosquitos, pero baja para los mamíferos.

La investigación fundamental había precedido a la hibridación del algodón, lograda con resultados espectaculares por la protección química simultánea contra la infestación de las malas hierbas y del insecto barrenillo.

Ha señalado también el camino para producir insecticidas sistémicos, compuestos químicos que son absorbidos y transportados por la corriente de la savia de las plantas, que hacen a éstas tóxicas exclusivamente para los insectos.

Los científicos que trabajan en los refrigerantes de fluorocarburos dieron con una substancia plástica blanca. Unos 25 años después, este compuesto químico encontró numerosas aplicaciones, entre ellas como revestimiento para los utensilios de cocina gracias al cual los alimentos pueden ser guisados sin grasa y sin adherirse a la sartén o a la olla.

La investigación fundamental proporciona la verdad y los caminos que conducen a la liberación de la necesidad y el sufrimiento.

Por ejemplo, los bioquímicos están intentando determinar los mecanismos de acción de las toxinas relacionadas con el envenenamiento por los alimentos, y la distribución y los efectos de la enterotoxina estafilocócica en animales de laboratorio.

Esta toxina es de interés por la creciente resistencia a los antibióticos de las bacterias que la producen.

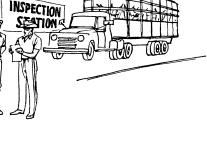
## REGLAMENTACION

R. J. Anderson



Entre las necesidades básicas del hombre —de alimento, vestido y vivienda—, la de sustento es absolutamente esencial. No podemos sobrevivir mucho tiempo como individuos o como nación sin alimentación adecuada. Es esencial para nuestra salud física, emocional y mental.

Nuestras necesidades de alimentos son sencillas: un suministro adecuado y sano. La abundancia es una de las bendiciones de los Estados Unidos no apreciada plenamente. Frecuentemente se considera muy natural por falta de una comprensión de la vasta cantidad de conocimientos científicos que intervienen en la producción de alimentos o de la rígida vigilancia bajo la cual los alimentos



han de ser producidos y comercializados.

Cada año, un mayor porcentaje de la población mundial depende de otros para la producción de su alimento.

Sin embargo, los suministros de alimentos en los Estados Unidos y en el mundo no pueden considerarse seguros. Varían según la capacidad del hombre para dominar las enfermedades y otras plagas del ganado

R. J. Anderson es administrador delegado de Reglamentación y Control, del Servicio de Investigación Agrícola.

y los cultivos. Nuestra salud y prosperidad están relacionadas con la capacidad de controlarlas para obtener alimentos en primer lugar. Y, como consumidores, tenemos además que ser protegidos contra unas ochenta enfermedades de los animales que pueden ser transmitidas al hombre.

CAPÍTULOS PRECEDENTES de este libro describen los trabajos realizados para proteger nuestro suministro de alimentos contra los peligros naturales, como las plagas y las enfermedades, y los peligros posibles creados por el hombre, como los residuos de productos contra las plagas y los aditivos para los alimentos humanos y el pienso.

Los riesgos artificiales son el resultado de las medidas tomadas para impedir las pérdidas causadas por las plagas y las enfermedades durante la producción, y por las plagas y la contaminación bacteriana durante el transporte y la elaboración.

La primera pregunta que usted haya hecho puede haber sido: ¿Puedo yo estar seguro de que mis alimentos no representan un peligro con todos los riesgos potenciales a que pueden haber estado expuestos?

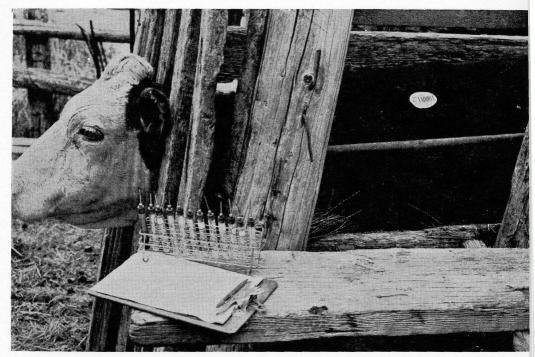
Sigamos a dos de nuestras mercancías alimenticias básicas, el trigo y la carne vacuna, desde la semilla hasta el pan y desde la ternera hasta el filete.

Veamos dónde se aplica cada mecanismo protector. Los primeros beneficios son aplicados para protección durante el crecimiento, y la segunda fase para protección durante el almacenamiento, el acarreo, la elaboración y la comercialización.

La semilla de trigo, después de haber cumplido las normas de germinación, es protegida contra las plagas y las enfermedades mientras está almacenada, e inmediatamente después de la germinación, por plaguicidas que han satisfecho las normas federales, y quizá las estatales, de seguridad y eficacia.

La planta en proceso de crecimiento se enfrenta inmediatamente a los ataques de las enfermedades y las plagas, aunque sea de una variedad resistente a algunas de ellas. Productos plaguicidas que han llenado requisitos rígidos de innocuidad y eficiencia son aplicados al cultivo mientras crece como sea necesario para protegerlo contra los enemigos naturales hasta que sea cosechado. Estos plaguicidas llevan instrucciones para su uso que evitarán la acumulación de residuos perjudiciales para el grano cosechado.

Cuando el grano entra en el comercio, los estados, y posiblemente la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), pueden tomar muestras para determinar si contiene residuos químicos ilegales. Se recogen



Como parte de un plan para diagnosticar la brucelosis en el ganado destinado al mercado, se toman muestras de sangre a animales marcados con marbetes.

muestras y se realizan más pruebas del grano antes de la molturación para asegurarse de que se halla libre de insectos, inmundicias y contaminación de cualquier naturaleza.

La harina tiene también que ser manipulada en almacenamiento y durante el transporte de forma que se impida la contaminación por sabandijas.

Cuando la harina llega al supermercado o a la panadería, se somete al control de las autoridades estatales o municipales para garantizar que el producto final, cuando sea puesto en venta, no esté contaminado ni adulterado.

Los aditivos alimentarios usados en el pan tienen que cumplir con los requisitos de la Administración de Alimentos y Medicamentos en cuanto a pureza e innocuidad. La manteca o las otras grasas animales usadas, si son producidas en un establecimiento dedicado al comercio interestatal, tienen que ajustarse a los requisitos de sanidad del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Todo el peso de los requisitos de la salubridad pública local entra en juego en los mercados, los centros de preparación de alimentos y los restaurantes locales.

La preparación, la cocción en el horno y la entrega del pan a mercados y restaurantes se reglamentan para asegurar un artículo alimenticio limpio y sano.

Los restaurantes tienen además que cumplir con las normas locales de sanidad para asegurar que el pan servido sea sano e innocuo. Los códigos de salubridad pública locales exigen que los manipuladores de alimentos satisfagan los requisitos de salubridad y no sean fuente de contaminación de enfermedades.

Los desinfectantes, los higienizadores y los insecticidas usados en el restaurante para controlar las plagas e impedir la contaminación bacteriana tienen que acatar los requisitos del Departamento de Agricultura en cuanto a innocuidad y eficacia.

Sigamos ahora a la ternera recién nacida, que es vacunada poco después del nacimiento como protección contra muchas enfermedades. La vacuna usada tiene que cumplir con las normas biológicas veterinarias del Departamento de Agricultura en cuanto a potencia y seguridad.

La ternera recibirá numerosos tratamientos con productos plaguicidas para impedir o eliminar las moscas, las garrapatas y otras plagas, muchas de ellas vectoras de enfermedades.

Los plaguicidas han cumplido las normas de innocuidad y eficacia. Las instrucciones para el uso están destinadas a prevenir residuos ilegales en la carne en el momento de la matanza.

En los períodos de crecimiento y preparación para el mercado, la ternera puede recibir aditivos alimentarios para estimular el crecimiento y antibióticos para tratar las enfermedades. Estos han de cumplir las normas de innocuidad que han sido fijadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos.

Los mercados ganaderos públicos y los medios de transporte usados para llevar las reses al matadero en el comercio interestatal han de cumplir las normas del Departamento de Agricultura en cuanto a sanidad y operaciones de manipulación con el fin de impedir la exposición a las enfermedades.

A LA LLEGADA a un establecimiento de matanza que opere bajo la inspección del Departamento, la ternera pasa un examen en busca de signos de enfermedad. Después de la inspección, es sacrificada en una planta que ha satisfecho los requisitos sanitarios del Departamento para las instalaciones y las operaciones.

Toda la operación —la matanza y la elaboración de la carne— se halla bajo inspección veterinaria del Departamento.

a ternera sacrificada se clasifica también en cuanto a calidad por el rtamento de Agricultura. Cuando se saca de la planta, lleva dos sellos: que garantiza la sanidad y otro que determina la calidad.

l supermercado, donde la carne es cortada, opera bajo leyes estatales cales que gobiernan la sanidad y la adulteración. Es en este punto de mercialización donde el trigo y la carne de ternera se hallan comprens en las reglamentaciones locales.

E ES UN BREVE RESUMEN de las relaciones mutuas entre los reglamenfederales, estatales y locales que protegen nuestro suministro de alitos contra las plagas y las enfermedades para asegurar al consumidor su alimento no ofrece peligro ni está adulterado, y que es sano.

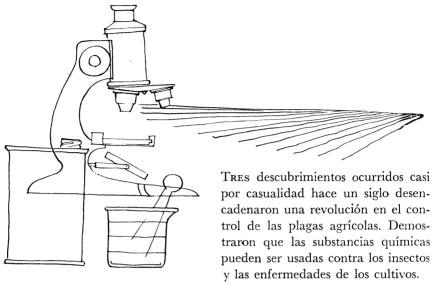
A medida que se obtengan nuevos conocimientos sobre cómo proteger or nuestros alimentos contra los peligros conocidos, o que surjan riesgos revistos, se harán más estrictas o se aumentarán las reglamentaciones a brindar la protección necesaria a nuestros alimentos. Las reglamenones son respaldadas por inspecciones y pruebas efectivas de los protos en la forma comercializada para garantizar que el consumidor tenga suministro continuo de alimentos sanos.

Básicamente, las reglamentaciones tienen como fin hacer el bien. Las dan protección a las existencias de alimentos de la nación benefician odos.

Al impedir la contaminación y el deterioro de los alimentos, las persoy las empresas que intervienen en la producción, el transporte, la boración, la distribución y la comercialización de los productos alimenos evitan pérdidas económicas. Y el consumidor se beneficia de contar un abastecimiento de alimentos abundante, libre de riesgos y sano a precio razonable.

## NUEVOS HORIZONTES EN LA INVESTIGACION

JOHN R. DEATHERAGE



Una mezcla con aspecto venenoso de cal y sulfato de cobre, rociada sobre las vides para desalentar a los rateros, redujo la infección del mildiu. El chillón pigmento verde de París para pinturas, probado para alejar de las plantas de papa los escarabajos, los mató. Y un compuesto de carbono y azufre aplicado en el terreno sobre las raíces de la vid tuvo el efecto esperado: los vapores mataron la filoxera de las raíces.

Estos éxitos deben haber infundido poco aliento en la lucha de entonces contra las plagas, que parecía resolverse más cada año en favor de las mismas.

Nuestros antepasados entendían poco de la importante tecnología que iniciaron, pero la actual está creada en medida creciente por una comprensión mucho mayor de las funciones orgánicas de las plantas, los animales y sus plagas. Estudios profundos de la naturaleza fundamental de los seres vivientes están aportando esta comprensión. Estamos, pues, aprendiendo cómo explotar las debilidades de las plagas y aumentar los mecanismos de defensa naturales de los cultivos y el ganado.

\* \* \*

John R. Deatherage fue anteriormente especialista en información del Servicio de Investigación Agrícola. En la actualidad se halla retirado.

La tendencia, pues, es decididamente hacia un tipo biológico de tecnología de control y, mediante la cooperación de la Naturaleza, un medio muy mejorado de proteger nuestros alimentos contra las plagas.

En la década de 1930, la cría y la suelta de insectos estériles machos en una zona infestada fueron propuestas como método potencial para erradicar la población nativa de la plaga. Con el tiempo, la ciencia atómica brindó un método práctico de esterilización por exposición a los rayos gamma de un radioisótopo.

La mosca Cochliomyia hominivorax, seria plaga del ganado, fue elegida para un ensayo de esta teoría.

Entonces se forjó un plan práctico para la cría masiva de la mosca en número suficiente para abrumar a la población nativa. El cobalto radiactivo demostró ser un agente esterilizante eficaz y no destruyó la capacidad de apareamiento del insecto.

La erradicación cooperativa federal-estatal de la población de moscas verdes americanas de nuestros estados del Sur en 1958 y 1959 es historia conocida. En una campaña más reciente en el Suroeste, la plaga fue erradicada de la mayor parte de la región situada al norte de la frontera con México. La mosca del melón fue exterminada de manera similar de la isla de Rota, en el Océano Pacífico, y la mosca oriental de las frutas de la isla de Guam.

El método de la esterilidad está siendo probado también en la lagarta, en el barrenillo europeo del maíz, en varias moscas tropicales de las frutas y en algunas otras especies.

Entre las técnicas de control biológico prometedoras están la cría y la suelta de variedades de insectos con características genéticas inferiores. Algún día podremos criar y soltar insectos híbridos que produzcan una preponderancia de individuos que no maduren o de machos, o podremos crear variedades genéticas incapaces de volar en la estación de cultivo o en algún otro período importante, o incapaces de entrar en una etapa de descanso llamada diapausa que prepara al insecto para invernar. Se están dando los primeros pasos en la exploración de estos conceptos.

Los científicos han descubierto ahora varias substancias que pueden esterilizar químicamente a los insectos. En 1964 y 1965, millones de moscas mexicanas de la fruta fueron criadas en el laboratorio, tratadas con uno de estos quimioesterilizantes y soltadas en México septentrional. El número inmenso de moscas estériles impidió la cría a las moscas silvestres que salían de las frutas importadas y eliminó su amenaza. La mosca doméstica, los

mosquitos, varias moscas de las frutas, la polilla de la manzana, la larva de la pectinófora, el gorgojo de la cápsula del algodón, la oruga de la yema del tabaco, la larva de la esfinge del tabaco, algunos nematodos y otras varias plagas también han sido quimioesterilizados experimentalmente.

Por desgracia, los quimioesterilizantes que tenemos ahora son demasiado peligrosos para el hombre y para los animales si se usan fuera del laboratorio.

Los científicos están buscando quimioesterilizantes seguros para su empleo alrededor de los cultivos, en el ganado y en otros lugares de infestación. También están intentando crear maneras más seguras de usar los quimioesterilizantes actuales.

Los QUIMIOESTERILIZANTES llegarían a su máximo de utilidad si fueran combinados con otra ingeniosa arma moderna, el producto atrayente selectivo de los insectos.

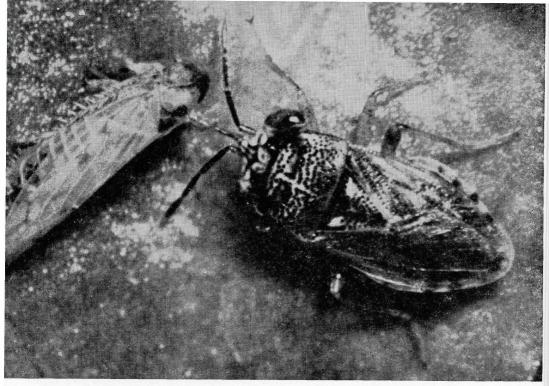
Los insecticidas y las trampas están siendo usados ya con substancias atrayentes.

Los insectos reaccionan instintivamente y en formas características a ciertas clases de luz y olores naturales, como los emitidos por las hembras para atraer a los machos al apareamiento, los olores de los alimentos naturales de las especies y los olores que llevan a las hembras a sitios adecuados para desovar.

Mediante técnicas químicas complicadas, los científicos han recogido y en algunos casos identificado y sintetizado los productos atrayentes sexuales de varias especies de insectos. Un producto atrayente sexual sintético, gyplure, ha sido usado durante varios años para atrapar a las lagartas y mantener bajo control el área y la intensidad de sus infestaciones en el noreste de los Estados Unidos.

RECIENTEMENTE, un cebo de alimentación sintético, el eugenol de metilo, que atrae exclusivamente a moscas machos, fue usado con un insecticida para erradicar la mosca oriental de las frutas de la isla de Rota, situada en el Pacífico. Los machos fueron exterminados y la población de moscas de la isla murió entonces. Y el producto atrayente sintético sorbato de butilo ha sido usado para atrapar al escarabajo sanjuanero y determinar sus áreas de infestación.

Otras substancias atrayentes, algunas procedentes de fuentes normales de alimentos, se han producido para varias especies de insectos. Insecticidas juntos en una rociadura con un cebo de alimentación de hidrolizado de proteínas para la mosca mediterránea de la fruta erradicaron esa espe-



Un insecto depredador se alimenta de un saltador de la hoja de la remolacha. Los insectos depredadores sirven como agentes de control biológico.

cie de más de 1,000 millas cuadradas (2,590 kilómetros cuadrados) en la Florida en 1956 y 1957.

Podrían emplearse productos atrayentes de desove para hacer que las hembras depositaran sus huevos en hospedantes incompatibles o en lugares al descubierto donde no puedan ser incubados o donde sus crías no puedan sobrevivir.

La investigación sobre la fisiología de los insectos reveló el hecho de que un insecto, la cucaracha, secreta una hormona que inicia la producción de un cebo sexual y otra hormona que la detiene. Esto sugiere varias posibilidades —por ejemplo, la identificación, la síntesis y el uso de las hormonas para trastornar la cronología normal de la reproducción del insecto.

Las mariposas que se reúnen alrededor de una bombilla están respondiendo a la irresistible atracción de la energía radiante. Otras clases de insectos, como la larva de la esfinge del tabaco, son atraídos a la llamada luz negra o luz ultravioleta, que es invisible para las personas.

La población de larvas de la esfinge del tabaco en una superficie de prueba de 113 millas cuadradas (292 kilómetros cuadrados) en Carolina del Norte fue substancialmente reducida usando un promedio de tres trampas de luz negra por milla cuadrada (2.59 kilómetros cuadrados) y también destruyendo los tallos del tabaco después de la recolección para impedir el desarrollo de las larvas de la palomilla esfinge del tabaco en los retoños al final de la estación.

ESTE TIPO DE LÁMPARA está siendo probado con algún éxito para atrapar a varios insectos. Un fabricante ha introducido un polvo fluorescente en una lámpara para crear la longitud de onda precisa de la luz verde-azulada atractiva para el gorgojo del algodón.

Otras lámparas pueden ser construidas con las longitudes de onda precisas para atraer a otras especies cuando conozcamos las reacciones de estas especies a las longitudes de onda.

La luz no sólo atrae a los insectos, sino que además afecta a sus funciones corporales. Por ejemplo, fotorrelámpagos de menos de una milésima de segundo dados cada noche durante la etapa larval de un insecto, el gusano de la col importada, hizo que éste pasara de pupa a adulto en un momento en que de otro modo habría entrado en la etapa inactiva de la diapausa. Los insectos forzados a saltar la diapausa estarían impreparados para sobrevivir en el invierno. Este aspecto de la fisiología será explorado para aplicaciones prácticas.

NUESTRAS INNOVACIONES BIOLÓGICAS no han sido todas recientes o han tenido un éxito inmediato. Consideremos el control de los insectos con otros insectos que los devoran o parasitan. Esto comenzó hace por lo menos tres cuartos de siglo.

Los científicos comenzaron a coleccionar alrededor del mundo algunos de los enemigos naturales de nuestras principales plagas agrícolas, y con los años han introducido alrededor de 650 especies en este país. Unas ciento están establecidas ya y ayudan en varios grados a controlar a veinte plagas agrícolas importantes y a muchas menores.

El control de las plagas raramente ha sido logrado con parásitos y depredadores. No obstante ello, varios éxitos sobresalientes, como el control de la cochinilla acanalada *Iverya purchasi* de los cítricos por el coleóptero australiano *Rodolia cardinalis*, nos sirven de acicate.

Los científicos han estado ensayando también organismos patógenos contra las plagas de insectos y han hecho recientemente excelentes progresos en lo que respecta al uso de las bacterias y los virus como insecticidas vivientes.

Los científicos continuarán la busca de organismos productores de enfermedades e insectos parasitarios y depredadores eficaces.

Los INSECTICIDAS, los insectos sexualmente estériles, los atrayentes, los depredadores, los parásitos, las prácticas agrícolas y otros instrumentos de control podrían ser integrados para aumentar la eficacia de los esfuerzos de control y lograr un control de la población total de especies de insectos dadas.

Los riesgos para otras formas de vida y los costos del control podrían ser reducidos de esta manera.

El uso integrado de los insecticidas y los machos estériles, por ejemplo, podría ser desarrollado para controlar al gorgojo de la cápsula del algodón, una de las más destructoras entre todas nuestras plagas.

Siete tratamientos con insecticidas en otoño, cuando la plaga es particularmente vulnerable, podrían destruir alrededor de 98 por ciento de los gorgojos. Soltar en la primavera siguiente unos 100 machos estériles por cada macho fértil en la población reduciría drásticamente los apareamientos productivos y el tamaño de la generación sucesiva. Una suelta de repetición del mismo número de gorgojos —aproximadamente 2,000 machos estériles por macho fértil en la población reducida— debe detener la reproducción.

El control de la población total podría aplicarse análogamente a las orugas de la mazorca del maíz, a las larvas de la esfinge del tabaco, a las orugas geómetras de la col, a los barrenillos de la caña de azúcar, a los barrenillos europeos del maíz, a la larva de la pectinófora, a las moscas tropicales de las frutas, a las larvas del ganado, a las moscas de la cara y a otras importantes plagas de insectos.

LA PRÁCTICA DEL HOMBRE, VIEJA como el tiempo, de usar plantas y animales resistentes a las plagas condujo a la explotación de otro factor natural para el control de éstas. Durante años, los criadores o cruzadores han estado incorporando a nuestras variedades deseables de plantas y razas de ganado los factores de resistencia a los insectos, a las enfermedades y a otras plagas.

Los cruzadores de plantas han producido varios trigos que son resistentes tanto a la cecidomia como a las herrumbes del tallo, papas resistentes al virus de la papa X, alfalfas resistentes al nematodo del tallo y el áfido moteado de la alfalfa, remolachas azucareras resistentes al virus del rizamiento de las hojas y a un nematodo de agallas, algodones experimentales nada atractivos para la oruga de la cápsula y otras importantes plagas de este cultivo.

Los cruzadores de animales han aprovechado la resistencia a las garrapatas hallada en el ganado cebú de la India para producir las razas Brahman americana, Santa Gertrudis, Brangus y Charbray, que son resistentes a las garrapatas y posiblemente a otros parásitos externos. La resistencia a las plagas obtenida mediante los cruces tiene dos ventajas sobre el control químico. No requiere el uso de venenos y la protección a menudo dura año tras año.

Pero la cría de plantas y animales es un proceso lento. A veces requiere hasta 25 años la obtención de una planta deseada y mucho más tiempo algunas razas de ganado. Sin embargo, acontecimientos revolucionarios en la genética pueden ayudar a acelerar el proceso.

Los descubrimientos de la investigación genética básica, que se han sucedido con creciente frecuencia, han dado velocidad al ritmo de progreso en el control de las plagas de las plantas.

Los criadores de plantas han aprendido cómo hacer cruzamientos difíciles, algunos de ellos entre géneros diferentes de plantas, que no podrían haber sido logrados hace unos pocos años. También se ha avanzado en los métodos de cruzamiento del ganado.

Nuevas ideas y conceptos revolucionarios han sido nuestras principales fuentes de progreso reciente y de optimismo, ideas y conceptos como los que marcan la labor de un equipo de cruzadores de lino.

Las variedades resistentes al moho han sido una bendición para el cosechero de lino. Sin embargo, la resistencia de las nuevas variedades generalmente sucumbe a algunas nuevas variedades o razas genéticas del organismo patógeno después de unos pocos años.

Para investigar por qué las variedades se vuelven susceptibles, un científico recogió muchas variedades del hongo del moho y las probó en 25 variedades de lino, cada una de ellas con un gen específico que afecta a la estructura, a los procesos químicos o a otras funciones de la planta de una forma que hace a ésta resistente al hongo del moho. De esta investigación surgió el revolucionario concepto de que por cada gen del moho que permitía al hongo infectar hay un gen correspondiente en la planta hospedante que determina si ésta será susceptible, resistente o inmune a ese moho.

¿Cuál era la base bioquímica para esta relación de gen por gen? Un estudio en equipo con la ayuda de procedimiento serológico demostró que hay tal base, pero que aún no se ha determinado la química precisa.

Los vegetales elaboran productos de reacción contra las infecciones y algunos científicos han sospechado que son anticuerpos. Estos son substancias químicas que los animales producen para atar a los organismos patógenos invasores. Los anticuerpos son producidos también en respuesta a proteínas extrañas y a substancias semejantes a las proteínas.

La reacción de los anticuerpos a veces adopta la forma de una alergia, como en la reacción humana a los pólenes y a las substancias tóxicas de la hiedra venenosa.

Las plantas resistentes a una enfermedad como el moho parecen tener un tipo hipersensible o alérgico local de reacción al organismo patógeno (productor de enfermedades), y algunos científicos creen que los anticuerpos figuran en la resistencia.

Un equipo de investigadores estudió las reacciones de susceptibilidad y resistencia de otros vegetales a los organismos patógenos de los hongos. Hallaron que las esporas que germinan en la superficie de una planta susceptible alteran las reacciones químicas de las células locales.

ALGUNAS PROTEÍNAS DE LAS CÉLULAS son convertidas en enzimas que rompen las membranas de esas células y contribuyen de otro modo a producir una pústula de enfermedad con el contenido. La planta resistente, por otro lado, forma una pared de células muertas alrededor del hongo. Y las células próximas convierten ciertas proteínas suyas en compuestos fenólicos y otras substancias que son deletéreas para los hongos.

Esta es sin duda una mera fracción de la química comprendida en las reacciones resistentes y susceptibles entre huésped y organismo patógeno. Cuando el cuadro sea más completo, podremos ser capaces de producir químicamente reacciones de resistencia o inhibir reacciones susceptibles en los vegetales.

El acontecimiento, con mucho, más significativo en la investigación genética ha sido el descubrimiento de la composición química y la estructura física de la molécula del ácido desoxirribonucleico (DNA \*) en toda materia viviente. Esta molécula es autoduplicante. Cuando una célula se divide, sus moléculas de ácido desoxirribonucleico se duplican, y proporcionan moléculas idénticas por cada nueva célula.

Cada gen lleva la instrucción en clave para su función primaria: la producción de una enzima específica, que, a su vez, puede activar otras reacciones químicas.

Los científicos están descifrando el orden de sucesión exacto de las reacciones químicas mediante las cuales el gen realiza sus funciones.

El resultado de estos estudios puede colocar poderosos instrumentos nuevos en manos del bioquímico, el fisiólogo, el patólogo y el cruzador. Algunos expertos creen que podremos, con el tiempo, aprender a identificar la clave química para rasgos específicos tales como la resistencia al moho del lino.

\* Siglas de deoxy-ribonucleic acid. (N. del T.)

Cómo proteger nuestros alimentos.-36.

SI CONOCIÉRAMOS LA fórmula del ácido desoxirribonucleico para un gen determinado, quizá podríamos aprender a sintetizar la molécula; en otras palabras, a hacer a la medida un gen específico, que es una unidad autoperpetuante de vida, e introducirlo en nuestros animales y plantas.

Una variedad con un gen dado que condicione un alto tipo de resistencia es un arma poderosa contra la enfermedad en tanto el organismo patógeno no cambie. Sin embargo, esta forma de protección no permanece eficaz durante muchos años contra las formas virulentas de los virus y los hongos del moho que se producen por variaciones genéticas. La resistencia debe fortalecerse creando hileras con más de un gen para una resistencia específica.

Otro tipo muy deseable de resistencia —llamada resistencia no específica, de campo u horizontal— permite a la planta sobrevivir y reproducirse hasta con una infección grave.

Las plantas que tienen tipos tanto específicos como no específicos de resistencia no mueren, sino que producen una cosecha regular, aun si sus genes para una resistencia específica se vuelven ineficaces. Cuando ambos tipos de resistencia fallan, hay que emplear substancias químicas para dominar la enfermedad.

Continuaremos dependiendo en alguna medida de los productos químicos plaguicidas en el futuro previsible, por lo que los científicos están tratando de perfeccionar los que usamos. Los objetivos principales son substancias químicas altamente específicas contra ciertas plagas, de efecto reducido o nulo sobre otras especies, no perjudiciales para el hombre y otros animales de sangre caliente, y no persistentes en la planta, en el suelo y en otras partes del medio ambiente.

Hemos comenzado ya a obtener algunas de estas mejoras en los insecticidas relativamente seguros *mirex*, *carbaryl* y la forma muy refinada de *malathion* ahora en el mercado. Los científicos están buscando también mejores programas de aplicación y otros métodos de hacer más seguro, a la vez que más eficaz, el empleo de los plaguicidas.

Los fitofisiólogos y los bioquímicos están enfocando el problema de las substancias plaguicidas de otra manera. Aunque contamos con mucha información básica acerca de las plantas, los científicos tratarán de hallar cómo difieren las plantas susceptibles y resistentes en su contenido de indicios de minerales y en cuanto a absorción de oxígeno, en los procesos enzimáticos, en la respiración y en el funcionamiento de sus poros respiratorios.

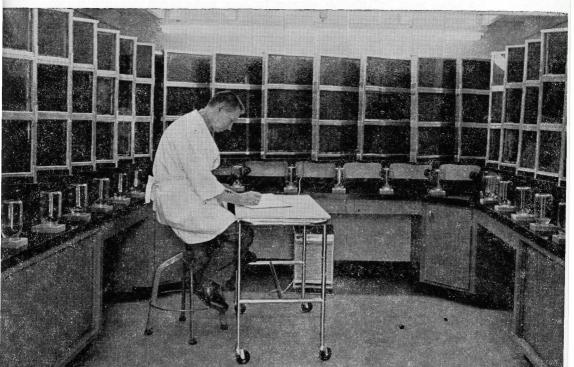
Los científicos intentarán además averiguar qué atrayentes y repelentes naturales son producidos por las plantas, y qué especies de plagas son

atraídas o repelidas. Se tiene la esperanza de que este conocimiento nos capacitará dentro de cinco o diez años para elaborar productos químicos que controlen las enfermedades mediante el estímulo de cambios bioquímicos específicos en la planta hospedante o en el organismo patógeno.

Es difícil adoptar controles químicos para algunas plagas esporádicas por las inciertas necesidades y el alto costo de acumular productos químicos por largos períodos. Podemos evitar la acumulación para algunos insectos y enfermedades porque sus brotes están previstos y los productos plaguicidas son producidos y distribuidos cuando se hacen necesarios. Los avisos por anticipado han sido muy útiles, por ejemplo, para combatir cierto número de enfermedades de las frutas y las hortalizas. Nos hace falta un sistema de predicción similar para las royas de los cereales y algunas otras enfermedades intermitentes de las plantas.

Tenemos que estudiar el tiempo meteorológico y otros factores que favorecen la aparición de estas enfermedades y hallar exactamente qué datos necesitamos. Entonces podemos idear un sistema de información continua y pronto análisis de los datos. Los científicos están planificando ya esos

El microbiólogo A. C. Michael se halla rodeado por colonias de abejas usadas en la creación de armas no químicas que matan a los insectos perjudiciales, pero no a los beneficiosos. Las abejas, en el Centro de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los EE. UU., en Beltsville, Maryland, ingieren dietas que contienen organismos patógenos, o causantes de enfermedades de insectos, que pueden ser utilizados para acabar con los insectos dañinos para los cultivos. Si las abejas y otras formas beneficiosas de vida no resultan afectadas, los métodos de control pueden ser utilizados en la guerra contra las plagas.



estudios y esperan perfeccionar la pronosticación de más de las enfermedades de nuestros cultivos,

A despecho de toda nuestra preocupación por los productos contra las plagas, no hemos considerado adecuadamente el valor terapéutico de otra clase de substancias químicas, los elementos constituyentes naturales de las plantas que intervienen en el crecimiento.

Un virus, por ejemplo, roba a las células vegetales algunos nutrientes esenciales y trastorna la química celular que suministra otros.

La nutrición afecta grandemente a la susceptibilidad de las plantas a la enfermedad, y una reserva adecuada de nutrientes celulares frecuentemente beneficia a las plantas atacadas. Estudios iniciados deben decirnos si se puede prevenir el daño causado por las enfermedades mediante la alteración del nivel de indicios de minerales en las plantas.

Los virus, substancias proteiniformes que pueden multiplicarse en el tejido vivo y producen enfermedades, constituyen un problema especial de varias maneras. Viven dentro de las células vegetales y en toda la planta. Hace falta un tipo sistémico de substancia química —la que es absorbida por la planta y circula por toda ella— para actuar sobre los virus. Productos químicos sistémicos como el disulfoton y el phorate están controlando eficazmente los áfidos en las plantas de algodón tiernas, y después convirtiéndose en substancias no tóxicas antes de que el algodón sea cosechado.

Los productos químicos no se muestran prometedores en el control de los virus, pues los viricidas eficaces hallados hasta ahora dañan o matan a las plantas. Sin embargo, los científicos están tratando de descubrir los factores químicos para la absorción y la circulación, y tratarán de combinar rasgos sistémicos y viricidas en substancias químicas no perjudiciales.

La resistencia vegetal genética sigue siendo nuestra arma más eficaz contra los virus, pero éstos sufren mutación frecuentemente. Entonces se hace necesario combinar la resistencia a las variedades tanto antiguas como nuevas.

Los insectos son un medio muy común de diseminar los virus. Los entomólogos y los fitopatólogos están trabajando conjuntamente en controles de insectos que contengan la propagación de los virus.

Los virus son transmitidos a veces por la semilla y mediante la propagación vegetativa de las plantas. Recientemente, el vapor aireado se ha empleado para la desinfección en pequeña escala de ciertas semillas.

Los tratamientos a elevada temperatura ofrecen otra manera de destruir algunos virus en unas pocas plantas que podrían propagarse después vege-

tativamente, libres de los virus, en cantidades comerciales. Algunos virus no invaden el ápice de la planta donde está ocurriendo el crecimiento rápido, por lo que el tejido libre de virus del ápice del retoño puede a veces ser separado y cultivado en un nutriente artificial para producir material de propagación libre de virus.

Ciertas plantas producidas a temperaturas altas literalmente crecerán más que el virus, produciendo ápices sin la enfermedad para la formación en yemas y para injerto.

La posibilidad de conseguir el mismo efecto mediante los reguladores del crecimiento vegetal está siendo investigada también en la India por contrato financiado por la Ley Pública 480.

La acumulación de materiales de propagación, libres de virus, de muchos cultivos arbóreos es tan urgente que podremos tener que recurrir al aumento de los materiales fundamentales, hechos en el laboratorio, en medios ambientes como los de las islas tropicales o de los invernaderos en los países septentrionales lejos de todas las fuentes de los virus.

Estas son unas pocas señales alentadoras para el control de los virus en los próximos años, pero el verdadero futuro de la virología reside en la región menos específica de la investigación básica.

Los virus ocupan actualmente un lugar confuso en el horizonte científico. Apenas hemos comenzado a aprender los hechos más elementales acerca de ellos.

No obstante, sólo unos años después de que los virus fueran fotografiados por primera vez a través del microscopio electrónico, los hemos identificado como unidades químicas ultramicroscópicas. Cada una es una forma específica del ácido ribonucleico (RNA\*) o del ácido desoxirribonucleico (ADN) rodeada por una envoltura de proteína. Un virus sin su proteína es capaz de reproducirse,

Los científicos en todas partes comprenden el significado de este reciente conocimiento y veintenas de ellos están dedicados a estudios básicos cuidadosamente planificados para descifrar el misterio de estos agentes patógenos.

Los virus y otros organismos patógenos propagados por el suelo, los nematodos y los insectos, constituyen una parte significativa de nuestras pérdidas totales a causa de las plagas. La naturaleza del medio ambiente del suelo y la complejidad de los factores que influyen en los microorganismos del suelo están siendo estudiados intensamente.

\* Siglas de ribonucleic acid. (N. del T.)

HAY MUCHAS preguntas que quedan por contestar.

Por ejemplo, ¿cómo afecta el equilibrio nutritivo del suelo a los diversos organismos del suelo? ¿Podemos aportar nutrientes para favorecer a los organismos beneficiosos que matan algunos agentes patógenos? ¿Qué determina las clases de esporas que germinarán? ¿Qué procesos metabólicos permiten a los organismos patógenos crecer y producir enzimas? ¿Necesitan algunos agentes patógenos del suelo secreciones de otros organismos para parasitar? ¿Cuáles son los principales factores para la supervivencia de organismos patógenos específicos?

La dirección de los cultivos y la nutrición y quizá otras medidas biológicas parecen ser buenas posibilidades para el control de las plagas del terreno.

La rotación de cultivos es el medio más antiguo, y todavía excelente, de controlar los nematodos del suelo, minúsculos gusanos que atacan a nuestras plantas.

Algunos cultivos aumentan la población de nematodos y otros la reducen. Por ejemplo, los cosecheros de plantas apenas pueden permitirse el lujo de cultivar trasplantes de tomate a continuación de un cultivo de hierba del Sudán propensa a los nematodos; en una prueba, el rendimiento fue sólo de unos 28,000 trasplantes buenos vendibles por acre (69,162 por hectárea). Pero una preplantación de clavelón silvestre redujo radicalmente los nematodos e hizo posible producir unos 302,000 buenos trasplantes de tomate por acre (746,231 por hectárea).

Un cultivo de raigrás o ballico reduce la hernia de la col, infección fúngica de las raíces de las crucíferas, en un cultivo siguiente tal como la col, y un cultivo de cebollas reduce la infección fúngica de la pudrición seca de la raíz en los frijoles.

Algunos de los costos más elevados de la producción agrícola corresponden al control de las malas hierbas. Además, la competencia de las malas hierbas reduce el rendimiento y baja la calidad.

Toda la tecnología moderna del control químico de las malas hierbas ha crecido en las dos últimas décadas y brinda, por primera vez, un medio eficiente de controlar las malas hierbas. Más o menos 90,000,000 de acres (36,420,000 hectáreas) de tierra de cultivo son tratados con herbicidas.

La novedad y la eficiencia de esta tecnología no implica, sin embargo, que el problema de las malas hierbas haya sido resuelto.

El control herbicida de las malas hierbas depende principalmente de la capacidad de algunos productos químicos para afectar sólo a ciertas especies de plantas. Uno de los más selectivos es *siduron*, que controla las hierbas anuales sin matar las hierbas de forraje perennes.

ALGUNAS SUBSTANCIAS QUÍMICAS son eficaces porque son absorbidas y circulan por toda la planta. Debido tanto a su selectividad como a su movilidad, el herbicida *picloram* puede ser empleado junto con un cultivo trampa para destruir la mala hierba *Striga asiatica*.

La Striga asiatica crece en las raíces de varias especies de hierbas, entre ellas el sorgo, de manera que éste puede ser cultivado como trampa para hacer que las semillas de Striga asiatica germinen y crezcan. Mientras las plantas jóvenes de Striga asiatica están desarrollándose en el suelo, el pictoram puede ser aplicado al sorgo sin dañarlo. El pictoram se moverá hasta las raíces y de ellas hasta la Striga asiatica adherida, matándola mientras está aún bajo tierra.

EL CONTROL DE LAS MALAS HIERBAS en el futuro empleará crecientemente métodos y productos químicos de tratamiento más seguros y eficaces especialmente adaptados a situaciones específicas del cultivo y las malas hierbas.

Por ejemplo, la siembra demorada y la colocación precisa de la semilla parecen contribuir a la reducción o evitación de los daños a los cultivos después de una aplicación, previa a la siembra, del herbicida. A veces puede lograrse que menos cantidad de la substancia química realice el trabajo combinándola con petróleo o con una substancia química que reduzca la tensión superficial de la rociadura para que se disemine mejor en la superficie de las plantas.

Un estudio mostró que puede resultar práctico proteger a los cultivos antes de que emerjan del terreno con una tela de trama suelta y de bajo costo que haya sido tratada previamente con la cantidad precisamente adecuada de herbicida.

Esto podría impedir los problemas de daños al cultivo y de los residuos que a veces ocurren por aplicaciones excesivas. Además, la innocuidad de los herbicidas y la duración de la actividad de éstos han sido mejoradas experimentalmente cubriendo con una capa de petróleo o cera las superficies de tierra tratadas.

Los estudios básicos de las plantas nos ayudarán a comprender las diferencias entre especies en cuanto a respuestas fitofisiológicas a los herbicidas, y también a comprender cómo las plantas hacen circular por ellas los productos químicos sistémicos y cómo resulta afectado el metabolismo por los reguladores del crecimiento.

Del mismo modo que los problemas relativos a las plagas de los cultivos se multiplicaron con nuestra expansión agrícola, la necesidad, la dificultad y lo costoso de la protección de nuestro ganado y nuestros productos ganaderos han aumentado también.

Las enfermedades y los parásitos son un tremendo drenaje para el ganado y los productos animales, de modo que los progresos en esta lucha pueden ser particularmente remuneradores.

Adelantos en toda la esfera de nuestros conocimientos fundamentales acerca de los animales han echado sólidos cimientos para un período de avance verdaderamente grande en la salud del ganado de los Estados Unidos.

Es razonable esperar que las ciencias de los animales recibirán un grandioso impulso por el descubrimiento del papel de la substancia química ácido desoxirribonucleico en la función celular. Este ácido es el material genético que especifica la reproducción y también las enzimas a producir, que, a su vez, activan otras reacciones químicas en la célula. Esta información parece inminente y afectaría profundamente a casi toda la investigación sobre los animales.

La aclaración del enigma del gen también nos dirá mucho sobre algunos organismos patógenos y cómo los animales reaccionan ante ellos, y nos alejará de nuestra dependencia histórica de los medicamentos. Estos no sólo son un instrumento imperfecto, sino que con frecuencia son empleados contra un síntoma en lugar de contra su causa.

Con una mejor comprensión, podemos dirigir más de la terapia hacia el sostén de los mecanismos de defensa normales del animal. En verdad, una parte significativa de nuestro esfuerzo protector moderno se basa en el mecanismo defensivo de la inmunidad.

Aunque la inmunización ha sido practicada por largo tiempo, los científicos especializados en animales siguen tratando de identificar las substancias químicas exactas comprendidas en ella.

Estudios realizados en el laboratorio de enfermedades de los animales, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en Plum Island, Nueva York, han sido dedicados a identificar, aislar y sintetizar la proteína u otro antígeno químico verdadero del virus de la fiebre aftosa o glosopeda, la molécula o elemento específico que genera anticuerpos en el animal hospedante.

Con un antígeno puro para usar en los estudios sobre animales, los científicos producirían a continuación el anticuerpo puro de la enfermedad y lo aislarían y sintetizarían libre de los efectos secundarios de un producto bielógico impuro. Los científicos podrían estudiar entonces los efectos de los anticuerpos sobre los animales e identificar el producto metabólico que realmente protege a las células contra la enfermedad. Varias enfermedades están siendo estudiadas de manera análoga.

El objetivo final, naturalmente, son agentes terapéuticos puros hechos en el laboratorio, los mismos que emplea la Naturaleza, para dominar segura y rápidamente las enfermedades de nuestro ganado.

Substituirían a nuestras inexactas medicinas presentes y al engorroso e imperfecto procedimiento actual de emplear animales en la producción de los materiales inmunológicos.

Sabemos que las plagas cambian a menudo y se vuelven genéticamente resistentes a los controles de las enfermedades y los parásitos arraigados. Los investigadores tratarán de descubrir la base fisiológica de esta resistencia y de adoptar contramedidas.

Hemos estado tratando de controlar las enfermedades de los animales sin comprender la naturaleza real del estado de portador y del estado activo de la enfermedad. Este problema está siendo atacado mediante la investigación básica. Estamos tratando de aprender qué sucede al agente patógeno cuando una enfermedad viene y se va, y también qué le ocurre al hospedante.

Estamos interesados en las relaciones totales de la biología, desde el factor más pequeño, los virus, hasta el hombre.

Los animales portadores sostienen pasivamente a un parásito, permitiéndole vivir y reproducirse sin provocar la enfermedad. Por ejemplo, un pequeño jején incuba y reproduce en sus glándulas salivales el organismo de la fiebre catarral o lengua azul de las ovejas. Así, pues, sin perjuicio para sí, el jején puede mantener vivo al organismo y entregarlo a un nuevo hospedante. Análogamente, algunas reses llevan la tuberculosis, la anaplasmosis y otras enfermedades.

¿Por qué hay diferencias entre los animales susceptibles y los animales portadores?

Los científicos investigadores tratarán de averiguar por qué una especie de animal es susceptible a un parásito, otra no es susceptible, pero sí portadora, y una tercera no puede portar el organismo.

Del mismo modo que esperamos destruir los agentes patógenos en los animales susceptibles, tenemos también que aprender a superar la compatibilidad del animal portador y los organismos de la enfermedad.

Se espera que la población humana aumente grandemente en las próximas dos o tres décadas y tendremos que criar mucho más ganado. Mantener más animales en la misma superficie de tierra intensifica el problema de los parásitos.

En el pasado, los parasitólogos no han tenido parásitos puros con los que trabajar, sino que han debido tolerar un poco de contaminación. Por ejemplo, los parásitos con los que trabajaban podrían, a su vez, transmitir enfer-

medades. Si bien algunos científicos están intentando obtener el cultivo artificial de parásitos en tubos de ensayo, otros científicos están creando métodos de mantener a los animales libres de parásitos internos y externos hasta que sean probados.

Con esos dos instrumentos, los científicos podrían estudiar las relaciones entre parásitos y hospedantes y preparar programas inmunológicos precisos.

Salvo en cuanto a la mejoría limitada ya mencionada en la resistencia del ganado a las garrapatas, y posiblemente a algunos otros parásitos externos, los trabajos de cruces de ganado han fracasado en gran medida en su intento de aumentar substancialmente la resistencia.

Este tipo de investigación ha sido lento, costoso y desalentador debido al largo tiempo transcurrido desde una generación de ganado hasta la siguiente. Sabemos que nuestro ganado tiene efectivamente variabilidad genética respecto de la resistencia a parásitos y enfermedades que debe responder al cruzamiento sistemático. Por consiguiente, se harán estudios básicos con ratones para descubrir algunos nuevos principios genéticos que eleven los límites para la mejoría.

Hay ciertamente mucho en juego, pero las perspectivas son, no obstante ello, inciertas.

El conocimiento básico nuevo de las enfermedades del ganado es puesto rápidamente en práctica por los técnicos que suministran los materiales necesarios para nuevas investigaciones. Por ejemplo, el estudio realizado en el laboratorio de zoopatología de Plum Island, Nueva York, ha demostrado cómo producir el virus de la fiebre aftosa en el cultivo tisular en vez de en animales vivos. Ahora los técnicos pueden producir ese virus en cantidad para uso de los investigadores en sus nuevos experimentos.

Instrumentos y técnicas complicados creados en los últimos diez o veinte años son factores mayores aún en la facilitación de las investigaciones.

Son ejemplos de ello los métodos rápidos y exactos de análisis químico.

Durante algún tiempo, hemos producido datos más aprisa de lo que podíamos comprenderlos. Pero las técnicas modernas de elaboración de datos hacen posible introducir datos en masa en las máquinas y analizarlos e interpretarlos con celeridad.

Ahora un científico investigador puede obtener tanta información química en pocos días como antes habría producido sólo en toda su vida. Puede incluso recuperar y comprender información de datos antiguos que resultaba impráctico analizar exhaustivamente por los engorrosos procedimientos antiguos.

Métodos nuevos sensibles de análisis bioquímico están afectando a la investigación de otra manera. Descubren a veces indicios insospechados de plaguicidas en los animales, en los productos animales, en los piensos o en las hierbas.

Las investigaciones están explorando todos los aspectos de la salud tanto humana como animal en relación con los productos químicos tóxicos. Las prácticas fitosanitarias, naturalmente, serán revisadas a medida que descubramos la necesidad. Y se crearán nuevos productos plaguicidas más seguros.

Una parte considerable de lo expuesto hasta ahora puede parecer que atañe principalmente a la cría de plantas y ganado. Desde luego, los problemas de las plagas y el deterioro siguen a los productos agrícolas desde la granja hasta el punto de consumo.

Casi todos los productos químicos continúan siendo entidades vivas, o por lo menos sistemas bioquímicos, a través del transporte, el almacenamiento y la comercialización. Encuentran muchos de los mismos o parecidos problemas de plagas y perjuicios que antes, y asimismo algunos nuevos.

Con los años se han creado muchas prácticas comercializadoras —el control de la temperatura y la humedad, la ventilación, la fumigación y otros tratamientos químicos, la sanidad, la salvaguardia contra los daños mecánicos— para proteger al alimento o la fibra producidos.

Aun así el desperdicio y el deterioro comprenden alrededor de un octavo de las frutas y las hortalizas producidas, y proporciones similares de granos para consumo humano y de cultivos de campo. Hay pérdidas importantes en los animales destinados al mercado y en los productos animales.

EL DETERIORO y el daño empiezan en la recolección, o aun antes, y cuando los animales abandonan la granja.

Esto exige la protección en cada etapa: en el envase y el transporte, en el almacenamiento, en el mercado terminal y en la misma tienda al por menor.

Los métodos para conservar el forraje han sido modernizados para reducir el daño provocado por los factores meteorológicos y para preservar el máximo de los nutrientes. La fabricación de silos ha sido perfeccionada para favorecer los microorganismos deseables de la fermentación y prevenir el desarrollo de los que estropean o reducen la calidad.

Se ha introducido el secado mecánico para reducir la putrefacción de los cereales y las semillas oleaginosas resultante de un contenido excesivo de humedad.

Se ha aplicado el control de la temperatura para retardar el crecimiento de los microorganismos de la roya, el moho y el mildiu en los productos perecederos.

Los productos que conservan el calor del campo, como los melocotones, las zanahorias, el maíz tierno, los espárragos, el apio y los cantalupos, son hidroenfriados. Productos como la lechuga son enfriados al vacío evaporando un poco del agua que contienen mediante presión reducida.

Se han perfeccionado los métodos para el control del enfriamiento y la temperatura de los vagones refrigeradores, los remolques y los almacenes refrigerados para impedir la proliferación de los microorganismos y reducir el daño físico provocado por la congelación y la calefacción.

Se han ideado tratamientos químicos para controlar cambios fisiológicos normales, pero indeseables, como la quemadura de la manzana y la germinación de la papa en almacenamiento, y para reducir el recuento microbiano en las aves desplumadas frescas.

La esterilización por radiación para destruir los microorganismos del deterioro también está siendo investigada actualmente.

La Administración de Alimentos y Medicamentos ha permitido el consumo sin restricciones del tocino esterilizado por 4,500,000 rads de energía del cobalto 60 por gramo del producto.

Mientras tanto, hay ahora en investigación un tratamiento similar para el pollo, el jamón y las papas.

Se está estudiando una radiación de baja energía (de unos 200,000 a 300,000 rads por gramo) con artículos deteriorables como las fresas, los agrios, los melocotones y algunas frutas y hortalizas. Dosis ligeras (unos 8,000 rads) han sido usadas con éxito para impedir la germinación de las papas almacenadas.

Y una radiación entre 25,000 y 100,000 rads interrumpe el ciclo vital de los insectos de los cereales almacenados y podría posiblemente convertirse en un control práctico.

Las mismas clases de estudios básicos que se están realizando para descubrir los principios de la fisiología animal y vegetal para su aplicación en la cría de ganado y en los cultivos abrirán también el camino para nuevos métodos específicos y eficaces de proteger los productos vegetales y animales a través de los canales de la comercialización. Tenemos la esperanza de saber, por ejemplo, cómo se producen el color pardo en las manzanas, el colapso del corazón en las peras, las picaduras en las toronjas y la formación de manchas negras en las papas. Así, podremos combatir las causas.

# LA RESPONSABILIDAD DEL CONSUMIDOR

RUTH M. LEVERTON



La ciencia y la tecnología han dado a los Estados Unidos uno de los mejores abastecimientos de alimentos del mundo, sea medido en términos de cantidad, calidad, variedad o accesibilidad. No sólo damos —como consumidores— esto por descontado, sino que demandamos cada vez más de las personas y los procesos que abastecen nuestros alimentos.

Esperamos de la agricultura y las industrias de la alimentación que pongan en el mercado detallista una existencia abundante de todas las clases de productos que necesitemos o queramos. Esperamos que el alimento sea nutritivo y altamente deseable en cuanto a sabor, color y textura. Esperamos que esté limpio y sin adulterar, y que sea manipulado en condiciones sanitarias.

Esperamos estas cualidades aun si los alimentos han de ser transportados a miles de millas o kilómetros y almacenados por largos períodos para darnos artículos alimenticios estacionales todo el año.

Esperamos poder escoger entre una variedad casi ilimitada de cada clase de alimento en cualquier etapa de su preparación. Esperamos que

\* \* \*

Ruth M. Leverton, nutricionista profesional, es administradora delegada auxiliar del Servicio de Investigación Agrícola.

este alimento esté envasado apropiadamente en forma cómoda y su etiqueta sea informativa. Esperamos que se halle a disposición nuestra en cualquier tienda de víveres donde deseemos comprar a cualquier hora de un día de 10 a 12 horas, o cualquier día de una semana de 6 o 7 días.

Además, deseamos todos estos productos y servicios por un precio razonable. No queremos tener que esperar en una cola en el mostrador de caja para pagar por ellos. Hasta queremos la opción de hacer los pedidos por teléfono y que los alimentos sean entregados prontamente en nuestra cocina cuando lo decidamos.

Los alimentos y los servicios conexos en la plaza de mercado norteamericana satisfacen la mayoría de estos deseos.

Nuestra dependencia de muchas personas en muchos lugares para producir, almacenar, elaborar y preparar parcial o totalmente nuestros alimentos, coloca al consumidor "a buena distancia" del origen de su sustento. Algunos consumidores miran con alarma esta separación y temen que sean usados procedimientos y materiales que afecten adversamente a la sanidad de los alimentos.

Ocasionalmente ha habido una crisis cuando algún eslabón de la cadena de actividades para proteger a los alimentos desde el momento en que son producidos hasta que son ingeridos se ha debilitado o roto. Alguna vez se ha cernido una amenaza de fuente desconocida o inesperada.

Sin embargo, más generalizados y peligrosos que cualquier crisis son los extremistas que tratan de socavar nuestra confianza en nuestro abastecimiento de alimentos. Tratan de desacreditar a la protección que se nos ha dado a través de los años y el trabajo que se está llevando a cabo constantemente con el fin de proteger y perfeccionar nuestros alimentos y nuestra salud.

SE INSISTE MUCHO en los derechos del consumidor: el derecho a la seguridad, a estar informado, a elegir y a ser oído. Podría muy bien insistirse lo mismo en las responsabilidades del consumidor que disfruta de semejantes derechos.

El Gobierno, a través de un número relativamente pequeño de funcionarios públicos, puede tomar decisiones y adoptar medidas para asegurar una existencia alimentaria libre de peligro, una disponibilidad de agua sin riesgos, una sanidad adecuada y mantener fuera de los canales del comercio los productos alimenticios o los procesos peligrosos.

El Gobierno puede suministrar información para ayudar al consumidor a escoger de modo más satisfactorio. Puede dar oportunidades al consumidor para que exprese sus puntos de vista en audiencias públicas o por correspondencia a quienes pueden darles la apropiada consideración. Pero si, como nación, hemos de beneficiarnos plenamente de todo lo que se hace para proteger nuestra disponibilidad de alimentos, la acción por parte del consumidor individual es esencial.

El valor de casi cualquier medida protectora aplicada desde la granja hasta la mesa puede ser borrado, con intención o sin ella, si el consumidor deja de aceptar la responsabilidad por la acción correcta.

El valor nutritivo y la calidad gastronómica de cualquier alimento pueden quedar reducidos seriamente, o un alimento innocuo y sano puede tornarse peligroso, por el almacenamiento y la preparación inapropiados en el hogar.

Se hace mucho para mantener el costo de los alimentos a un nivel razonable. Sin embargo, se pierde este beneficio para el consumidor que compre comestibles descuidadamente y permita el desperdicio excesivo.

Otro perdedor es el consumidor poco informado que gasta dinero en modas alimentarias y en complementos de nutrientes cuando los productos habituales satisfacen las necesidades dietéticas.

Nuestras existencias de alimentos son lo suficientemente abundantes y variadas para nutrir adecuadamente a la nación. Pero sólo cuando nosotros, como consumidores individuales, aceptamos la responsabilidad por la acción apropiada —en este caso, una juiciosa elección de los alimentos—es cuando podemos disfrutar y beneficiarnos de nuestra abundancia hasta el máximo.

Afortunadamente, los consumidores en su mayoría cargan con la responsabilidad personal de la prudente selección de los alimentos y del apoyo a todo lo que protege el abastecimiento alimentario de la nación.

Una consumidora examina un producto en un supermercado de Washington, D. C.



# **FOTOGRAFOS**

Las fuentes de las fotografías y el nombre del fotógrafo se dan siempre que es posible. Las fotografías con un número USDA pueden solicitarse a: Photography Division, Office of Information, U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C. 20250. Consulte, por favor, el Anuario de 1966 y dé el número de la página en que aparece la fotografía, además del número USDA. Las fotografías del Departamento de Agricultura son gratuitas para los medios de información. El director está profundamente agradecido a Russell T. Forte, de la División de Fotografía, por su ayuda para obtener las fotografías. Otras personas de la División y de las unidades fotográficas de las dependencias del Departamento y de los servicios de extensión estatales fueron también muy serviciales.

Tapa anterior-Izquierda, David F. Warren, USDA BN-22479. Derecha, Kevin Shields, foto del Servicio de Consumo y Comercialización, USDA ST 872-3. Media portada (página v)—Rusell T. Forte, USDA N-50314. Portadas (páginas vi y vii)— Hermann Postlethwaite, USDA N-33332. xvIII—Quincy Jensen, USDA IDA-45275. xix—USDA FS-364931. xxi—Roy M. Clark, USDA BN-20676. xxii—Erwin W. Cole, USDA WIS-1414. xxiii—Russell T. Forte, USDA ST-117-15. xxiv—USDA BN-18599. xxv—USDA BN-271. xxvi (parte superior)—David F. Warren, USDA BN-19707. xxvi y xxvii (parte inferior)—USDA BN-20761. xxvii (parte superior)— David F. Warren, USDA BN-24367. xxviii y xxix—California Packing Corp., YB-62-12. xxx—USDA N-19031. xxxi—Lloyd W. Richardson, USDA N-29362. xxxii y xxxIII—Leland J. Prater, USDA FS-456974 RM. 1—CARE. 5—USDA ES-486. 9— USDA BN-23040. 11—A. Defever, FAO. 15—Roy M. Clark, USDA BN-21303. 19—USDA N-58447. 23—USDA BN-26811. 27—Lloyd W. Richardson, USDA N-39314. 35-Roy M. Clark. 41-Roy M. Clark, USDA ST-826-12. 45-Lewis Riley, Servicio de Extensión de la Universidad Agrícola Clemson, Carolina del Sur. Cen-301. 53-Parte superior, USDA BN-20853. Centro, USDA BN-20856. Parte inferior, USDA BN-20855. 67—Hermann Postlethwaite, USDA N-38173. 69—Joseph F. Spears. 95—Babson Bros. Co., Chicago, Nº 5,051, Neg. Nº 4060-4. 101—Departamento de Agricultura de Carolina del Norte. 119-Murray D. Lemmon, USDA ST-719-12. 129—David F. Warren, USDA BN-24995. 136—Kevin Shields, USDA ST-327-8. 153—H. J. Heinz Co. 154—J. M. Cross, USDA LA-62624. 155—J & L Engineering Co., Inc., Jeanerette, La. 159—Gentry Co., Glendale, California. 169— Hermann Postlethwaite, USDA N-48647. 171—Hermann Postlethwaite. Parte superior, USDA N-44451. Parte inferior izquierda, USDA N- 44438. Parte inferior derecha, USDA N-44439. 197—SEA-LAND. 211—Hermann Postlethwaite, USDA N-44329. 219—USDA N-44050. 221—T. K. O'Driscoll. 225—Murray M. Berman, USDA N-58518. 237—USDA N-58477. 239—Murray D. Lemmon, USDA ST-546-14. 241—USDA BN-26009. 243—William J. Forsythe, USDA N-9881. 265— Gentry Co., Glendale, California. 269—Campbell Soup Co. 280—William C. Allen, USDA N-56232. 293-Kevin Shields, USDA ST-870-1. 321-Hermann Postlethwaite, USDA N-55797. 325-Edwin C. Hunton, USDA N-27726. 327-Servicio de Extensión, Universidad de Rutgers. 329—John Burwell. 331—USDA BN-20762. 343— USDA BN-20484. 355—David F. Warren, USDA BN-24916. 356—Parte inferior, Del eterling, Servicio de Extensión Agrícola de Texas. 357—Parte superior, William C. llen, USDA ST-286-11. 358—Del Deterling, Servicio de Extensión Agrícola de exas. 391—Kevin Shields, USDA ST-632-15. 395—Kevin Shields, USDA TS-686-6. 09—USDA BN-9599 X. 431—David F. Warren, USDA BN-21637. 437—USDA N-7686. 455—Peter Keay, USDA ST-770-19. 463—Administración de Alimentos y Meicamentos, DT # 2—F-35. 471—Murray D. Lemmon, USDA ST-743. 479—Herann Postlethwaite, USDA N-54087. 481—William R. Jolley, USDA N-27329. 483—SDA BN-6149 y USDA DN-1358. 519—David F. Warren, USDA BN-23872. 21—David F. Warren, USDA BN-23722. 523—David F. Warren, USDA BN-23908 27—David F. Warren, USDA ST-876-20. 531—Hermann Postlethwaite, USDA '-31492. 541—American Cyanamid Co., R. & D-287. 547—David F. Warren, USDA ST-953-1. 551—Hermann Postlethwaite, USDA N-33304. 557—William P. Nye. 563—Kevin Shields, USDA ST-326-21. 575—Kevin Shields, USDA ST-693-6. Tapa posterior —Kevin Shields. Izquierda, USDA ST-641-19. Derecha, USDA ST-691-6.



# INDICE ALFABETICO

A	Agri-Tape, boletines, 361
Abeja, Ley de la, 338	Agua, conservación del, necesidad de la,
Academia Nacional de Ciencias, 301	539-540
Academia Norteamericana de Pediatría,	enfermedades transmitidas por, 305
491	extracción de residuos de productos
Acaricidas, venta de, 44	fitosanitarios del, 522
Acaro de encrespamiento de la hoja del	recogida de, para el análisis en busca
trigo, 75	de residuos, 518
Aceites, Comité del Codex sobre, 503	residuos de detergentes en el, 538
Acido ascórbico, 273	tratamiento del, 539
Acuerdos de Comercialización Agrícola,	Aire acondicionado, supermercados, 280
Ley de, 484	Ajo, elaboración del, 156
Aditivos, 273, 371, 399, 467-468, 533,	Alfalfa,
551	control de las orugas de la, 54
Comité del <i>Codex</i> sobre, 503 (véase	control de los áfidos de la, 62
también Productos químicos)	gorgojo de la, 54 variedades de, con resistencia, 79
Administración de Alimentos y Medica- mentos del Departamento de Sa-	Algodón, gorgojo de la cápsula del, 43-
lubridad, Educación y Bienestar,	45, 58, 407, 411
364	Alimentos,
Afidios,	abundancia, 24
de la alfalfa, 54, 62	agentes del deterioro de los, 256, 286,
control de los, 50, 62, 75	371
de la manzana, 54	almacenados, control de los insectos en
transmisión de enfermedaeds por los,	los, 51, 248-250
75	insecticidas para los, 48
Aflatoxina, 233	porcentaje de, 231-232
Africa,	calientes, enfriamiento de los, 318
dietas en, 7	cambios químicos en los, 371
ingreso per cápita en, 7	cocinados, conservación de los, 298- 299
Agencia Federal de Aviación, 417	compra de, en busca del valor nutri-
Agencia para el Desarrollo Internacio- nal, 10, 20	tivo, 303
Agentes de condado, 84	consumidos fuera de casa, 26
diseminación de información agrícola,	consumo de, 24
360, 364	y el ingreso, 12
Agentes de economía doméstica, 31, 360	conveniencias en los, 26
Agricultura,	costo de los, 26
como ciencia, planes de estudios, 380-	daño físico a los, 371
381	descongelación de los, 317
educación para la, 30, 368-369	embotellados, almacenamiento en el
Agricultura, Departamento de,	hogar, 291-292
diseminación de información por el,	enfermedades propagadas por, 304
359-360	medidas preventivas, 312-313
erradicación de la Cochliomyia homi-	número de brotes de, 304
nivorax, 351-352 insectos, control biológico de investi-	envasados, control de los insectos en los, 178
gaciones sobre, 54	medidas protectoras usadas en los
norma para los vagones refrigerados,	almacenes, 247
estudio sobre la, 210	envase de los, 165, 191
programas de erradicación de las en-	especificaciones de compra de, 277
fermedades del ganado, 85, 361-	exhibiciones de, 279
362	grados, 473 ss.
registro de pesticidas, 364	higiene de los, Comité del Codex so-
servicio de pronosticación de las en-	bre la, 504-511
fermedades de las plantas, 80	instalaciones de almacenamiento, 286
Agricultura, revolución tecnológica en	lucha histórica por los, 4-23
la, 30	materiales de envase para, 165

instalaciones de almacenamiento de, mohosos, 312 necesidades futuras, 36, 540 287-288 normas internacionales para los, 507 pérdidas de, durante el transporte, 194 normas mundiales para los, 498 ss. pérdidas durante el transporte, 193 regulaciones sobre los, 279
selección de los, 286
temperatura de almacenamiento
los, 271, 280-281 y la población, 4-23 prácticas culinarias, 294-295 preparación en el hogar, 294 preservación de los, 29, 264 química de los, 271, 535 vida en almacenamiento de los, 271 Alimentos desecados, prevención del deterioro de los, 296cantidad de, comercializados, 231 conservación de los, en el hogar, 291protección de la calidad de los, en la elaboración, 254 envase de los, 266 en el hogar, 284 vida de los, en los anaqueles, 252programas de salubridad pública, 253 Alimentos en conserva, conservación en reglamentaciones, 549 ss. el hogar, 292 Alimentos para la Paz, programa de, 14 protección química de los, 399 proteínas vegetales, necesidades futu-Alimentos y Medicamentos, Administra-ción de, 48, 100, 122, 242, 248-249, 258, 434, 460, 475, 550, ras de, 540 recursos de la tierra, 29 refrigeración de los, 202 571-572 durante el transporte, 194-198 Almacenamiento, temperatura de, alimentos congelados, 271, 280, 281 retención de los nutrientes de los, 287-288 azúcar, 252 carne, 280-281 frutas, 212, 280-281 harina, 252-253 rutas de suministro, 373 selección de los, por calidad, 284, sistema de comercialización de los, 147-148 hortalizas, 212, 217, 280-281 manteca y la grasa de pastelería, 252tecnología, 30 temperatura de cocción de los, 296 productos lácteos, 225, 252, 280-281 tipos de envases para, 165 Almacenes, transporte, 29, 193, 226 ventilación de los, durante el transcontrol de insectos en los, 248-249 control de ratas en los, 243-244 porte, 198 daños causados por las ratas en los, Alimentos, industria de los, 240-241 condición sanitaria en la, 395 depósitos, 231 empleo en la, 372 fumigación de los, 250-251 ganancia y protección en la, 386 valor de la, 400-401 medidas protectoras en los, 247 refrigerados, capacidad de los, 226 Alimentos, intoxicación por, causas de la, 307 Almuerzo Escolar Nacional, Programa de, 301 prevención de la, América Central, síntomas de la, 307 dietas en la, 7 Alimentos, normas de, 466 ingreso per cápita en la, 7 América del Norte, ingreso per cápita, 7 mundiales, procedimientos para desarrollar, 507 América del Sur, regionales, procedimientos para desdietas en la, 7 arrollar, 507 ingreso per cápita en la, 7 América Latina, exportación e importa-Alimentos, producción de, efectos, ción, 12 de la precipitación sobre la, 133 American Public Health Association, 104 Anderson, Roberto J., 442, 549 de la temperatura sobre la, 133-134 Angelotti, 331 del viento sobre la, 135 y los productos químicos, 533 Animales, captura de, para el análisis en busca de residuos, 520 y el tiempo atmosférico, 131 Alimentos congelados, cruzamiento de, para darles resistenenvases de los, 183-184, 271 para hervir en bolsas, 185-186 cia al tiempo atmosférico, 132 cuarentena de, 344

resistencia a las plagas, investigación sobre los, 560	В
Anticuerpos, 560 Antioxidantes, 252, 267 Antracnosis, 79	Bacón o tocino, envases del, 180 Bacterias, 94, 257, 306, 317 (véase también <i>Microorganismos</i> )
Appert, Nicolas, 187, 387-388, 402	bamco, campos de, 70
Arândanos agrios, decomiso de, 438 Arboles frutales, necesidades climáticas	Banco de genes, 80 Bardana, control de la, 125
de los, 136	Barrenillo europeo del maíz, 47, 54
Arbusto espinoso, control del, 119 Armour Packing Company, 210	Barrenillo europeo del maíz, 47, 54 Barton, Glen T., 24 Bird, Kermit, 147
Arroz,	Birdseve, Clarence, 2/0-2/1
preparación casera del, 294 rendimientos del, 18	Blanqueo, 266, 402 Boletines de prensa, 360
variedades de, con resistencia, 79	Bolsas de,
Asia, dietas en, 7	película a prueba de humedad, 173 polietileno, problemas en el envase
exportaciones de, 12	con, 173 Botulismo, 305, 310
importaciones de, 12 ingreso <i>per cápita</i> en, 7	Brucelosis,
Asistencia al exterior, por agencias privadas, 20	control, 94 pérdidas por la, 86
envíos de alimentos, 13-14	Burgess, Emory D., 405
proyectos de, 13-14 Asociación de Comerciantes a Comisión	
en Aves de Corral Vivas de	C
Nueva York, 448 Asociación de Envases de Productos	Cacahuates,
Agrícolas, 167 Asociación Nacional del Hielo, 202	en sus cápsulas, insectos de los, 235 enfermedades de los, 72
Asociaciones comerciales, 167, 225, 332	pérdidas de, 72
Associated Press, 351 Association of American Railroads, 210	porcentaje de infección patológica de los, 74
Atrayentes, sustancias, 60	rendimientos de los, por acre, 74
Australia, ingresos per cápita, 7 Avena, tizón de la, 79	tratamiento de los, antes del almace- namiento, 242
Aves de corral,	California Fruit Transportation Com-
cantidad de, comercializadas bajo con- gelación, 218-220	pany, 210 Calor, control de los insectos, 51
Comité del <i>Codex</i> sobre las, 504 conservación doméstica de las, 291	Calorías, normas de, 25 Cámara de Comercio de Aves Vivas del
conveniencia en los, 26	Area Metropolitana de Nueva
consumo de, 445 consumo de, 445	York, 448 Camiones para el transporte de alimen-
cuarentena de las, 349-350	tos, 29
daños a las, en la manipulación, 195 embalajes para el transporte, 182	Camiones refrigerados, número de, 229
enfermedades de las, estudio sobre, 91 envase de las, 182	tamaños de, 227
exportadas, inspección de las, 451,	para transportar alimentos, 278, 279 Campos, quemas de los, 70
456 importadas, inspección de las, 456	Canadá, 504 Caña de azúcar, 66, 71
inspección de las, 444	Cañuela alta, 70
métodos de congelación de las, 218- 220	Cañuela roja, 70 Caribe,
neumoencefalitis, 348 producción de, 218, 392, 445	dietas en el, 7 ingresos <i>per cápita</i> , 7
refrigeración de las, 218	Carne,
Azúcar, elaboración del, 154	de cerdo, refrigeración de la, 207 Comité del <i>Codex</i> sobre la, 506
temperatura de almacenamiento del, 252	conservación doméstica de la, 291 consumo, 445
***	<i>,</i>

elaborada, Comité del Codex sobre la,	Clono, 77
506	Cocción para conservar los alimentos,
envase de la, 178	294-295
exportada, inspección de la, 446, 456-	Cochinillas harinosas, 54
467	Cochliomyia hominivorax, mosca,
importada, inspección de la, 457	control y erradicación, 58
inspección de la, 85, 444	erradicación en Texas, 351
nutrientes de la, 445	Col, temperatura de almacenamiento,
producción de, 445	217
protección de la calidad de la, 395	Cólera porcina, 90
refrigeración de la, 205	Colección de semillas del mundo, 80
temperatura de almacenamiento de la,	Comercialización,
281	costo de la, 28
tiempo de conservación de la, 291-	empleo en la, 150
292	órdenes de, 484
transporte de la, 205	productividad de la mano de obra en
ventas de, 207	la, 28
Carreras,	de productos alimenticios, 151
en la agricultura, educación para las,	Comercio, Departamento de, 226
32, 368	Comidas, fuera de casa, 300 ss.
en salubridad pública, adiestramiento	Comisión de Energía Atómica, 52
para, 384-385	Comisión Economómica para Europa,
títulos de ocupaciones relacionadas con	499, 507
los alimentos y la agricultura, 374	Comité del Codex sobre,
Cebada,	aceites, 503
enanismo con amarillamiento, 80	aditivos, 503
	agua mineral, 507
rendimientos de la, 80	alimentos dietéticos, 507
variedades de, con resistencia, 80	
Cebollas,	aves y productos de carne avícola, 504
elaboración de las, 157	carne roja y productos cárnicos ela- borados, 506
envase de las, 173	
secas, temperatura de almacenamiento	etiquetaje, 504, 511
de las, 217	frutas y hortalizas elaboradas, 504
Centro de Enfermedades Transmisibles,	grasas y aceites, 503
493	higiene de los alimentos, 503, 511
Centro de Información sobre Productos	hongos comestibles, 507
Químicos, 326	métodos de análisis y obtención de
Centro de Ingeniería Sanitaria Robert A	muestras, 506
Taft, 493	pescado y productos de la pesca, 504
Centro de Protección y Toxicología de	principios generales, 504 productos de cacao y chocolate, 503
los Alimentos, 544	productos de cacao y chocolate, 503
Cerdos,	residuos de productos fitosanitarios,
cantidad de sacrificios, 207	503
cólera de los, 363	Comité Federal sobre el Control de
exantema vesicular en los, 86-87, 366	Plagas, 416, 441, 525
fiebre aftosa o glosopeda en los, 86-	Condado, agentes de, 324-325
87	Conejos, 108
fiebre porcina africana, 344	Congeladores, 285-287
transporte de, 198	domésticos y de granjas, número de,
triquinosis de los, 87	229
Cereales,	ventas, 229 Congreso, Biblioteca del, 36
conservación doméstica de los, 292	Congreso, Biblioteca del, 36
escarabajos de las hojas de, 410	Consejo Nacional de Investigación, 301
herrumbres de los, 65	Conservas, 268, 401-402
Cereales almacenados,	bajo presión, 268
control de los insectos en los, 51, 240	Conservación y almacenamiento, 231
fumigación de los, 240	de alimentos en el hogar, 291
hongos en los, 232-233	atmósfera controlada para, 245-246
hongos en los, 232-233 moho en los, 233	de cereales, 232-233
Cerezas dulces, envase de las, 177	costo del programa de mantenimiento
Clasificación comercial, 480	de la calidad, 238-239
Clayton, John E., 193	estructuras para, 231, 236-237
·	

herméticos, 245-246 de los huevos, 218-220 de la mantequilla, 223 no refrigerados, peligros de la, 232-233 prácticas esenciales de, 236-237 ontaminación del aire, 138 Contaminación del aire, cultivos afectados por la, 138 efectos sobre las plantas de la, 138 Cooperativas agrícolas, 398 Corderos, cantidad de sacrificios, 207 refrigeración de la carne de, 207 Corporación de Crédito sobre Mercancías, 239 59 Coyotes, 109 Cromatógrafos de gases, 536 Cuarentena, 335-350 de animales, 344 definición, 335 de plantas, 77, 335-342 Cultivos, de campo, efecto del viento sobre los, daño causado por el rayo en los, 139 daño causado por los mirlos a los, 111 definición de, 335 efectos de la contaminación o polución del aire sobre los, 137 Embalajes, pérdidas, 21, 25 recolección de, para el análisis en busca de residuos, 524 resistencia de los, 56 rotación de los, 118 Chandler, W. W., 389 Charcas en las granjas, control de las plantas acuáticas en las, 112 problemas de administración de las. 112 China comunista, consumo de grasas en la, 25 Chocolate, Comité del Codex Alimentarius sobre el, 503 Christensen, Raymond P., 2 ss.

D

Dauer, Carl, 304 Davis, William, 389, 396 Deatherage, John R., 554 Delaney, James J., 435 Departamento de Comercio, 365 Departamento del Interior de los Estados Unidos, 430 Departamento de Salubridad, Educación y Bienestar, 129, 438, 460
Desecante, 267
Deshidratación de los alimentos, 263
Detergentes, residuos de, en el agua, 538
Detroit Refrigerator Car Company, 210
Diarios, diseminación de información agrícola, 352-359, 362
Dietas, Estados Unidos, 24
Dirección de Aduanas, 347
División de Control de Plagas de las Plantas, 68, 407-408, 412, 417
División de Cuarentena de Plantas, 77, 340-342
División de Investigación Entomológica, 59
División de Productos Biológicos Veterinarios, 419-421, 427
División de Regulación de los Productos contra las Plagas, 440
Dykstra, Walter W., 106

Ε

Earle, Parker, 210 Educación, agronómica, 30, 368 ss. veterinaria, 84 Elaboración de los alimentos, 28, 254 aves de corral, 181 boniatos, 175 forros de cajas de, 175-177 manzanas, 175 melocotones, 175 papas, 175 pescado, 182 problemas de enfriamiento con los, 175-177 tipos de, 175 zanahorias, 170 Empleados, en la industria alimentaria, 372 de servicios alimentarios, tasa de rotación, 316 Empleo agrícola, 29 Enanismo amarillo, 78

Energía solar, 137
Enfermedad equina africana, 344
Enfermedades,
de las aves de corral, 91

del ganado, 83, 94, 344, 361, 366, 570
de las plantas, 4, 65, 410
propagadas por el agua, 305
propagadas por los alimentos, 304
de las semillas de hierbas, 70
Enfermedades víricas,

fresas, 77 manzanas, 77 medidas de control de las, 74

transmisión por insectos 74
transmisión por insectos, 74 Enlatado aséptico, 269
Enmienda de Aditivos Alimentarios 384
Enmienda de Aditivos Alimentarios, 384 Enmienda de los Productos Químicos
contra las Plagas, 435
Emmianda da Substancias Ouímians Fi
Enmienda de Substancias Químicas Fi-
tosanitarias, 384
Envases,
de aerosol, 189
para alimentos, 164
congelados, 183-184, 2/1
de conveniencia, 191
deshidratados, 266
aves de corral, 182
aves de corral, 182 carne, 178
curso de, 168 fruta, 173, 176 para hervir alimentos dentro de bol-
fruta. 173, 176
para hervir alimentos dentro de bol-
sas, 185-186
hortalizas 168
hortalizas, 168 materiales para, 165, 188
nucces 101
nueces, 191 papas a la inglesa, 191
Japas a la lligiesa, 131
de película, 168, 173, 179
pescado y mariscos, 182
productos de harina y panadería, 190 requisitos en cuanto a, 166
requisitos en cuanto a, 166
de los alimentos congelados, 271
resistentes a los insectos, 247-248
tipos de, 165
tipos de, 165 al vacío, 179
Enzimas, 260, 296
Equipo,
de ordeño, limpieza del, 97, 103
refrigerado,
en restaurantes, 227
en tiendas al por menor, 227
Erie Railroad, 222
Escarabajo,
de la harina, control, 52
de las hojas de los carcalas 46 410
iaponés control 54
Escarchas invernales 134
japonés, control, 54 Escarchas invernales, 134 Escuela Graduada, 398 Escuelas de agronomía, 380
Escuelas de agronomía 380
departementes de les 377
departamentos de las, 377
número de graduados de las, 383
Escuelas de ingeniería, 381-382 Escuelas técnicas, 385
Escueias tecnicas, 383
Esfinge del tabaco, 50
larva de la, erradicación, 63
Espárragos, daño causado por el viento
a los, 136 Especias, conservación doméstica de las,
Especias, conservación doméstica de las,
292
Espectrómetro de masas, 536
Espora lechosa, enfermedad de la, 54
Establecimientos de servicios alimen-
tarios,
empleados de,
adiestramientos en sanidad de los
alimentos a los, 312-313

normas sanitarias para, 313 tasa de rotación de los, 316 inspección de los, 313 normas sobre alimentación para los, 302-303 número de, 227 ventas de los, 227 Estación Experimental Agrícola de Ohio, Estaciones experimentales agronómicas o agrícolas, 30-32, 70, 359 Estados Unidos, costo de los alimentos, 26 dietas en, 24
población de, 24, 36, 255
programas de ayuda de (véase Asistencia al exterior) régimen de lluvias medio en. 537 superficie terrestre de, 30 Esterilización de insectos, 58, 555 Estorninos, 110 Estro, en el ganado bovino, control, 47 Estudiantes de agricultura vocacional, Estudios técnicos, 377 Etiquetaje, Comité del *Codex* sobre el, 504, 511 herbicidas, 129-130 productos de la carne, 456 productos contra plagas, 428-429 Europa, ingreso per cápita, 7 Exantema vesicular, 87, 366 Expediciones interestatales, ce de leche y mariscos, 491 certificados Exportaciones, de Asia, 12 de herbicidas, 121

#### F

Fauna silvestre. daño causado por la, 106 depredadores, 108 residuos en la, 113 Fermentación, 168 Ferrocarriles, cantidad de expediciones de alimentos por los, 226 pérdidas de alimentos en, y reclamaciones por daños, 196 transporte de alimentos, 29 Fertilizantes, 34, 530 Fiebre aftosa o glosopeda, brotes de, 344 de los cerdos, 86 costo de la erradicación, 344 en el ganado, 83 número de brotes de, 348 Fiebre amarilla, 85 Fiebre de Texas 84 Fiebre porcina africana, 344

Fiebre tifoidea, 306 Ford, Fundación, 20 Fósforo, 34, 530 Francia, 504 Frenzel, Hans, 499 Fresas, enfermedades víricas de las, 77 Frontera Mexicana, ley de la, 338 Fruta seca, 266 conservación doméstica de la, 291-292 insectos de la, 235	Gentry, Joseph W., 514 Ghee, 403 Gibbs, L. C., 322-334 Gilpin, Gladys L., 284 Glutamato monosódico, 533 Golumbic, Calvin, 231 Gorgojo de la alfalfa, 54 Gorgojo o picudo de la cápsula del algodón (Arthonomus grandis), 58, 407, 411
Frutas, cantidad de, congeladas, 216 transportadas, 212 cítricas, rendimientos de las, 74	Grados, 473-486 clasificación comercial, 480 marca de, 480 normas de calidad, 476 del consumidor, 478
congeladas, tiempo de conservación, 292 conservación de las, en el hogar, 289- 290	Gramíneas, 70 Gran Bretaña, costo de los alimentos, 26 Grange, George R., 473 Granizo, 133
desecadas, 266 elaboradas, Comité del <i>Codex</i> sobre las, 504	Granjeros, problemas económicos de los, 34 Granos,
elaboradas, consumo de, 255 envase de las, 173, 176 pérdidas de, durante el transporte, 195	almacenados, control de los insectos en los, 51, 240
refrigeración de las, 215 suministro anual, 212 temperatura de almacenamiento de, 212, 281 tiempo de conservación de, 289-290	hongos en los, 232 moho en los, 232 cantidad de, comercializados, 231 consumo de, 16 control de los insectos en los, 242
Fumigación, de almacenes, 251 del grano almacenado, 240 de productos importados, 49 del suelo, 49	importaciones de, 16 insectos de los, 235 obtención de muestras de, 239 pérdidas de, durante el transporte, 194
Fumigantes, agentes, 48	transporte de los, 390-391 tratamiento de los, antes del almace- namiento, 242
Ganado, brucelosis del, control de la, 86, 95 cantidad de, sacrificado, 207 cuarentena, 344	Grasas, Comité del <i>Codex</i> sobre, 503 oxidación de las, 236, 261 Gusano alambre, larva de doradilla, control, 47
enfermedades del, 83 investigación de las, 570 método de transmisión, 344 fiebre aftosa o glosopeda del, 83, 344, 362	Gusano barrenador, erradicación, 90 Gusano rosado, 415 de la cápsula del algodón, 415 Gusanos de las raíces, control de los, 47
fiebre de Texas, 85, 347 industria del, valor de la, 91 inspección del, 91	Guisantes congelados, envase de, 185
larvas del, control de las, 46 de leche, cuidado del, 96	Н
mastitis en el, control de la, 96 pérdidas de, 24-25, 44 por la brucelosis, 86 pienso para el, 96	Habas limas, 81 Habichuelas, temperatura de conserva- ción, 281 Hall H. E. 311
pleuroneumonía del. 345 tuberculosis del. 85, 88, 95 Ganancia, 386	Hall, H. E., 311 Hamner, C. L., 120 Hardenburg, Robert E., 164 Harina,

conservación doméstica de la, 291 enriquecida, 304

Gases, cromatógrafos de, 536 Gastroenteritis, 306-307

Harper, lenry W., 444 Hatch, ley, 30 Hauser, lehilip, 6 Hawes, let L., 170 Hejl, Jol, L., 170 Helada, 419-423	envase de las, 168-169 pérdidas de, durante el transporte, 194 provisión anual de, tabla de la, 212 refrigeración de las, 217
Helada, M., 419-423	temperatura de almacenamiento de las, 212, 217, 281
por rau: 134	tiempo de conservación de las, 289- 290
Helados, tiempo de conservación, 293 Heliothis zea. 44	Huevos, almacenamiento de los, 218-220
Helados, tiempo de conservación, 293  Heliothis zea, 44  Henderso 1, L. S., 42  Herbicida; 1, S., 42	con cascarón, causas del deterioro de los, 218-
análisis tados con, 121	220 consumo, 218-220
cantida del mercado de, 121 expoltados, 121	congelados, tiempo de conservación de los, 293
expolitados, 121 prodicidos, 121 control de las malas hierbas con, 118-	conservación de los, en el hogar, 291 desecados, 267
control de las malas hierbas con, 118- 12 de las malas hierbas con, 118- costo de investigación de los, 124 estudio sobre los residuos, 124 etiquet sia de las 130	y la intoxicación por alimentos, 307 líquidos, cantidad de, congelada, 218- 220
formula te de los, 130	necesidades de refrigeración de los, 218-220
12 distribute los, en las plantas,	en polvo, 267 producción de, 218-220
precauciones de seguridad en rela-	efecto de la temperatura alta sobre la, 136
n con los, 130	temperatura de transporte de los, 218-
selectiv de toxicidad sobre los, 122 selectiv os, 126 valor d'e exportación de los, 121 Herrumbi es de los cereales, 65	Hutchins, Refrigerador, vagón, 210
Hielo, es de los cereales, 65	I
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabuc, na, marchitamiento de la, control, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabucina, marchitamiento de la, coaitrol, 71 Hierbas, las semillas de, enfermedades de Hitchcock, A E 120	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de,
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabu na, marchitamiento de la, trol, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, R. W., 277 ss. Holanda, 503 Holstun, I. T. Ir. 115	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabu, na, marchitamiento de la, trol, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, A. E., 120 Holanda, C. H., 42 Holanda, J. T., Jr., 115 ongos, crecimiento de los, 233 ongos granos almacenados, 232 ongos compositiones de los ongos compos compos compos de los ongos compos comp	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215 India, tasas de crecimiento demográfico, 10 Industria camionera, desarrollo de la, 392 Información agrícola, 352-360 Ingeniería, escuelas de, 371-372
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabuu, na, marchitamiento de la, control, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, R. W., 277 ss. Holanda, 5.03 Holstun, ongos, crecimi de los ongos omestibles, Comité del Codex ormonas, 17 control 60	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215 India, tasas de crecimiento demográfico, 10 Industria camionera, desarrollo de la, 392 Información agrícola, 352-360 Ingeniería, escuelas de, 371-372 planes de estudios de agricultura e, 371
cantida d de, usado, 202 producción de, 202 Hierbabu na, marchitamiento de la, trol, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, A. E., 120 Holanda, C. H., 42 Holanda, J. T., Jr., 115 ongos, crecimiento de los, 233 de los ongos granos almacenados, 232 omestibles, Comité del Codex ormonas de los insectos, 62 blangue.	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215 India, tasas de crecimiento demográfico, 10 Industria camionera, desarrollo de la, 392 Información agrícola, 352-360 Ingeniería, escuelas de, 371-372 planes de estudios de agricultura e, 371 química, 382 sanitaria, plan de estudios de, 382
cantida d de, usado, 202 Producción de, 202 Hierbabu na, marchitamiento de la, control, 71 Semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, R. W., 277 ss. Holanda, J. T., Jr., 115 Crecimiento de los, 233 Holstun, ongos, crecimiento de los crecimiento de los granos almacenados, 232 omestibles, Comité del Codex orte, 507 ormonas de los insectos, 62 blanque o de las, 266 congela orteladas, 217 congela las, 212 congela das, tiempo de conservación de	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215 India, tasas de crecimiento demográfico, 10 Industria camionera, desarrollo de la, 392 Información agrícola, 352-360 Ingeniería, escuelas de, 371-372 planes de estudios de agricultura e, 371 química, 382 sanitaria, plan de estudios de, 382 Inglaterra, 503 Ingreso, y el consumo de alimentos, 12 de los granjeros, 35, 36 porcentaje del, para alimentos, 26 Insecticidas,
cantida d de, usado, 202 Producción de, 202 Hierbabu na, marchitamiento de la, control, 71 Hierbas, semillas de, enfermedades de Hitchcock, A. E., 120 Hoecker, R. W., 277 ss. Holanda, J. T., Jr., 115 crecimiento de los, 233 Holstun, ongos, crecimiento de los, 233 granos almacenados, 232 omestibles, Comité del Codex ore, 507 ormonas de los insectos, 62 blanque o de las, 266 congo ladas, 217 congela portadas, 212 congela de la consequeix de	Ictericia hematúrica, 344 Illinois, producción del maíz, 37 Importaciones de, Asia, 12 cereales, 16 plátanos, 215 India, tasas de crecimiento demográfico, 10 Industria camionera, desarrollo de la, 392 Información agrícola, 352-360 Ingeniería, escuelas de, 371-372 planes de estudios de agricultura e, 371 química, 382 sanitaria, plan de estudios de, 382 Inglaterra, 503 Ingreso, y el consumo de alimentos, 12 de los granjeros, 35, 36 porcentaje del, para alimentos, 26

usos de los, 44 ventas de, 44 Insectos. atrayentes de, 60 captura de, para el análisis en busca de residuos, 520 control de los, 43 en los almacenes, 248-250 control biológico de los, investigación sobre el, 54, 554 ss. costo del control de, 44, 341 esterilización de los, 58, 555 extranjeros, 338 métodos de entrada de los, 339, 411-412 número de intercepciones, 343 hormonas de, 62 identificación de los, 408 número de, 44 Inspección, de las aves de corral, 444 exportadas, 451, 457 de la carne roja, 85, 444 exportada, 445, 457 importada, 457 en la fábrica, 482 del ganado, 91 de plantas exportadas, 340 de plantas importadas, 340 sellos de, 444 Instituto de Derecho Alimentario, 502 Instituto del Envase, 167 Instituto Politécnico de Virginia, 324 Interior, Departamento del, 129, 182 Investigación agronómica, costo de la, 21, 30, 543 empleo en la, 30 enfermedades, del ganado, 570 víricas, en las plantas, 564-566 de herbicidas, costo de la, 124 nuevos horizontes en la, 554 ss. de los productos fitosanitarios, costo de la, 124 Irlanda, hambre de la papa en, 4 Irrigación, 141 Israel, ingreso per cápita de, 7 producción de cosechas en, 10 J

Japón, ingresos per cápita, 7 Josselyn, John, 118 Jugos de frutas, normas internacionales para, 507 Junta de Álimentación y Nutrición, 301 Junta Federal de Revisión del Control de las Plagas, 416, 442 Junta Hortícola Federal, 336

Junta Nacional para las Plantas, 412 Junta Regional de Plantas, 412

#### K

Kentucky, hierba azul de, 70 Knipling, Edward F., 58, 354 Koenig, Nathan, 498

#### L

Laboratorio de Insectos de los Productos Almacenados, 177, 245 Laboratorio Nacional de Enfermedades de los Animales, 424 Lagarta (mariposa), control, 55, 61, 416 Land-grant colleges, 30, 378-379 Langosta, 21 Larrick, George P., 461 Larva de la, Cochliomyia, erradicación, 352 esfinge del tabaco, control de la, 50, 54, 58 mariquita, 55 pectinófera, 59 Latas de fibra, 188 (véase también Envases) Laudani, Hamilton, 231 Leche, composición de la, 93 congelada, tiempo de conservación de la 293 consumo de, definición, 93 envases para, 188 envíos interestatales de, 491 esterilización de la, 105 ganado de (véase Ganado) homogeinización de la, 104 pasterización de la, 86, 87, 104, 224 en polvo, 105 producción de, 223 efecto de la temperatura alta sobre la, 136 prueba de muestras de, 103 refrigeración de la, 98, 224 regulación sanitaria de la, 489 salvaguardia de la, 93 tanque de, 218-220 temperatura de conservación de la, 225, 252 tratamiento al vacío de la, 105 vitamina D en la, 104 Lechuga, enfriamiento al vacío de la, 217 envase de la, 171 pérdidas de, por mala manipulación, producción de, 193

protección de la, durante el transpor-Malas hierbas, 66 te, 388 acuáticas, 117 temperatura de conservación de la, 281 Lee, Robert J., 444 Lehnert, Howard F., Jr., 322-334 Levaduras, 258 Leverton, Ruth M., 573 Ley de Carne Importada, 457 Ley de Cuarentena de Plantas, 336, 406 Lev de Futuros de Algodón, 476 dos, 117 Ley de Importación de Leche, 461 Ley de Importación de Té, 461, 476 Ley de Insecticidas, de 1910, 428-429, Manzanas, 440 Ley de Inspección de Carnes, 302, 444, 452, 476 Ley de Inspección de Productos Avícolas, 302, 444, 451, 456 Ley de Leches Preparadas, 461 Ley de Normas para Cereales, 476 Ley de Producción de Alimentos, 477 214 Ley de Virus, Sueros y Toxinas, 420, 427-428 Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, 130, 236, 273, 302, 384, 420, 430, 461, 470, 476, 483 214, 281 Ley Federal de Capacitación, 385 Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas v Raticidas, 130, 384, 430 ss. Ley Morrill sobre Land-Grant Colleges, Mariscos, 378 Ley Orgánica, 338, 407 Ley Pública 410, 494 Ley Pública 480, 565 Limones, temperatura de conservación de los, 216 Lincoln, Abraham, 378 Longrée, K., 310 Ll366 Llantén común, 118 352-359 Melocotones, Mackison, Frank W., 488

Mackison, Frank W., 488
Maestros de agricultura vocacional, 84
Maíz,
barrenillo europeo del, control del, 43,
44, 53
cinturón del, 43
malas hierbas, Striga asiatica, control
de, 63, 409-410
necesidades climáticas del, 134
pérdidas de, 43
producción de, 37, 529
rendimientos del, 18
en Illinois, 37

control de las, 115, 566 en las charcas de las granjas, 111 costo del control de las, 115 definición, 115 efecto de las, sobre la disponibilidad de alimentos, 115 de hojas anchas, 125 introducción de, en los Estados Univenenosas, 117 Mallman, W. L., 310 Mantequilla, almacenamiento de la, 223 áfidos de las, 54 elaboración de las, 157 embalajes para, 175 enfermedades víricas de las, 77 envase de las, 176 espacio para almacenamiento de las. refrigeración de las, 214 temperaturas de conservación de las, Manzano, polilla del, 50 Marca de grado de los productos alimentarios, 482 Marchitamiento de la hierbabuena, control, 71 Mariquita, larva de la, 55 envíos interestatales de, 492 pesca anual de, 204 Marth, Paul, C., 120 Mastitis del ganado, control de la, 96 McGrath, Hilde, 65 McLaughlin, Francis E., 460 McWhorter, C. G., 115 Medios de información agrícola, papel en la erradicación, del cólera de los cerdos, 362 del exantema vesicular de los cerdos, de la mosca Cochliomyia hominivorax, de la mosca mediterránea, 366 embalajes para el transporte de, 174 frescos, protección contra daños, 388 temperatura de conservación de los, 280-281 Melón, mosca del, 58 Menús, obtenidos por computadores, 302 Merrill, Annabel L., 284 Mezclas en seco, conservación doméstica de, 292 Micelio, 232 94, 371 Microorganismos, 232. 257, (véase también Bacterias) Microscopio, 536 Michener, H. David, 254

Michigan Central Railroad, 205 publicitarios, diseminación de in-Mildiu velloso de las habas limas, 81 formación agrícola, 351-359 Miller, Arthur L., 435 Miller, Paul R., 65 Minute Man, 363 Noruega, 504 Nueces, envase de las, 191 Nueva Zelandia, ingresos per cápita, 7 Nutria, 108 Mirlos. Nutrición, daño causado a los cultivos por los, normas de, 25 111 medidas de control, 111 Mitchell, J. W., 120 Moho del lino, 80 problemas de, 25 Nutrientes de las plantas, 529 Nyce, Benjamin, 209 Mohos, 258, 312 Moore, Aimee N., 300 O Mortalidad, tasas de, 8 Mosca. Cochliomyia hominivorax, Ocupaciones, en la alimentación y la erradicación de la, 352-359, 555 agricultura, 374 mediterránea, de las frutas, 60, 345, 366-367, 408, 556 Oficina Meteorológica, 134, 141, 365 investigación hecha por la, sobre las relaciones entre las plantas y el tiempo atmosférico, 143 del melón, 58 mexicana, de las frutas, 58, 415 servicios relacionados con el tiempo oriental, de las frutas, 58, 61, 556 tsetsé, 21, 58 atmosférico prestados por la, 143 Mosquitos, control de los, 46 Mrak, Emil M., 528 Mulhern, F. J., 83 Museo Nacional, 408 Oficina Nacional de Normas, 475 Ondas sonoras, usos de las, 52 Ordal, Z. J., 179 Ordenanza y el Código de la Leche Normal, 489
Ordenanza y Código que Regulan los
Establecimientos de Comidas y N Bebidas, 303 Organización Internacional para la Nor-Naciones Unidas, 253 malización, 507 Naranjas, Organización ización Mundial de (WHO), 499-500, 506 la envase de las, 173 protección de las, contra los daños, Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 253, 499, 504 388 Negociado de Industria Animal, 346-Organización para la lucha contra la 347 langosta del desierto, 21 Negociado de Pesca Comercial, 182 Oruga, Nematodos. de la cápsula del algodón, 44 de agallas o quistes, 69-79 control, 54 de los cítricos, 74 geométrica, de la col, 53 costo del control de los, 65 de la hoja del algodón, 44 Ovejas, sarna de las, 85, 90, 91 Oxidación de las grasas, 236, 261 definición, 65 dorados, 67, 407 de las plantas, 65 del suelo, control de los, 566 Neumoencefalitis aviar, 348 Nitrógeno, 34, 530 Paludismo, 85 Normas, Pan, congelado, tiempo de conservación del, 293 de calidad, 466 calóricas, 25 del Codex, 509 de grados, 477 conservación en el hogar, 291 enriquecido, 304 de identidad, 466, 474 Papas o patatas, para la elaboración, temperatura de conservación de las, 216 internacionales, para alimentos, 498 ss. congelados, 507 jugos de frutas, 507 embalaje para el transporte de, 175 del llenado del envase, 466 proteínicas, 25 envase de las, 175 fritas, envase para, 190 nematodo dorado de las, 67, 407 Noticias, servicios de, diarios y medios

patrones de carga de las, 199 nematodos de las 65 nutrientes de las, 34, 529 plagas de las, guerra federal-estatal a roña de las, 65, 82 temperatura de conservación de las, las, 405 281 tizón de las, 4 reguladores de las, 433 resistentes a las plagas, investigación variedades de, con resistencia, 68 Papel, elaboración del, 158 sobre las, 560 Parihuelas para el transporte, 200 Pasterización de la leche, 86, 104, 224 Pasteur, Louis, 387 Plantas, enfermedades de las, 66 efecto de las, sobre las frutas y las hortalizas, 66 Pavos, embalaje de, 200 extranjeras, número de, 338 Peces y Fauna Silvestre, Servicio de, 113 pronóstico de los brotes de, 144-145 (véanse también las enfermedades Pectinófora, larva de la, 59 específicas) Película, a prueba de humedad, 173 Plantas de almacenamiento en frío, 209, 214 de saran, 179 tipos encogibles de, 175 estudio sobre las, 226 Pennington, Mary, 217 Plantas elaboradoras, Pennsylvania Railroad, 205 Pentzer, W. T., 201 Peras, envase de las, 176 número de, 207 regulaciones sanitarias de las, 452 Plátanos. Perros calientes, envase de los, 180 importaciones de, 215 protección de los, durante el trans-porte, 390 Pescado y productos de la pesca, captura anual de, 203 Comité del *Codex* sobre, 504 refrigeración de los, 215 embalaje para el transporte de, 182 refrigeración del, 203 temperatura de conservación de los, residuos en el, 113 temperatura de transporte de los, 215 Pleuroneumonía, 345 tiempo de conservación, 203 Pesticidas (véase Productos fitosani-Población, campesina, 7, 27-28, 255 dedicada a la agricultura, tarios) Piggyback, remolques, 198, 394 de los Estados Unidos, 24, 36, 255 Piroplasmosis bovina o fiebre de Texas, 347 mundial, 164 crecimiento de la, 4, 6, 8 Plagas de las Plantas, Ley Federal sobre, y las necesidades de alimentos, 4-23 338 tasa de crecimiento de la, en la In-Planes de estudios, en ciencias agrícolas, 380 dia, 10 Podredumbre del tallo, 72 definición, 377 en ingeniería sanitaria, 382 Pokorny, R., 120 Polietileno, película de, uso en la producción de algodón de la, 532 de alacena, 229 control de los virus de las, investi-Polillas, gación, 564 bandeadas de la harina de maíz costo del control de las, 65 (Plodia interpunctella), 51 crecimiento de las, efecto de la tem-peratura sobre el, 134, 141, 142 del manzano, 50 Pollos para asar, producción de, 218, 392 cruzamiento de las, para obtener resistencia, refrigeración de los, 218 Potasio, 34, 530 Powell, G. Harold, 210 a las enfermedades, 79 al tiempo atmosférico, 132 Precios, programas de subsidios a los, cuarentena de, 77, 335-340 efectos de la contaminación del aire Precipitación, efecto de la, sobre la prosobre las, 138 estaciones de cuarentena de, estaciones de introducción, 80 ducción de alimentos, 132 Presidente, Comité Assor de Ciencia del, 470, 514

Producción agrícola, aumentos en la, 34 definición de, 30 exportadas, inspección de las, 340 importadas, inspección de las, 339-340 investigación genética sobre las, 560 Ley de Cuarentena de, 336, 406 metabolismo de los herbicidas en las, y las demandas del mercado, 34 fuentes de, 28-30 124

en Israel, 10
tendencias de la, 30 en Túnez, 10 Productividad agrícola, necesidades fu-
Productividad agrícola, necesidades fu- turas de, 38
Productos agrícolas.
causas de daño a los, en el trans- porte. 194
en conserva, cantidad de, comercializados, 231-232
deshidratados, cantidad de comercia- lizados, 231-232
embalajes para el transporte de, 175 envase de los, 167
temperatura de conservación de los, 280-281
Productos alimenticios,
pérdidas de, por daño físico, 281-283 prevención de las roturas de, y el daño a los, 281-283
a los, 281-283
valor al por menor de los, 231-232 Productos biológicos veterinarios, 419-
423
licencia para vender, 422 producción de, 425
production de, 425 prueba, 422-424
Productos de harina.
Productos de harina, congelados, tiempo de conservación de los, 293
conservación doméstica de los, 291
envase de los, 190 Productos fitosanitarios o pesticidas,
Productos fitosanitarios o pesticidas,
en los alimentos, audiencias sobre los, 434-435
aplicación de los, y las condiciones meteorológicas, 139
costo de la investigación sobre los, 124
decomiso de, 441 efecto de los, sobre
efecto de los, sobre
la fauna silvestre, 113 los peces, 113
estatuto para los 428
estatuto para los 428 etiquetas de, 428-429
película sobre los, 365 problemas con los residuos químicos,
139
programa educativo sobre los, 322-334
prueba de los, 441
registro de los 430.431 435
publicación sobre los, 332 registro de los, 430-431, 435 residuos de, Comité del <i>Codex</i> sobre los, 503
uso de, estudio sobre el, 438
vigilancia del uso agrícola de los, 417, 514
Productos lácteos,
congelados, tiempo de conservación de los, 293
conservación en el hogar de los, 291 temperatura de conservación, 225,
temperatura de conservación, 225, 252, 281

tiempo de conservación de los, 291
Productos químicos,
en la agricultura, 528 ss.
enmienda de los, 430
papel de los, en producción de cosechas y ganado, 533-534
para la preservación de los alimentos, 271, 535
en la producción de alimentos, 533
programa educativo sobre, 322-334
y la protección a los alimentos, 399
síntesis de los, 534
Programación de computadores, 536
Programas de,
desviación de acres, estudio sobre los,
37
estudios con honores, 380
Proteínas, normas de, 25
Publicaciones del ramo, 167
Puercos espines, 108

#### Q

Quema de campos, 70 Quemadura por congelación, 184 Química, instrumentos analíticos en, 535 Quimioesterilizantes, agentes, 59, 556

#### R

Radiación infrarroja, usos de la, 51 Radiación ionizante, 273 Radio, estaciones de, difusión de información agrícola, 353-359 Rainwater, H. Ivan, 335-350 Rancidez, 261 Raniere, Lawrence C., 131 Rasmussen, Clyde L., 254 Ratas, daños causados en los almacenes de alimentos por las, 242 especies de, 242 medidas de control de las, 106-107, 243-244 Raticidas o rodenticidas, 107, 244 Ratón campestre de pies blancos, 108 Ratones, caseros, 107 de los pinos, 107 de los prados, 107 Rayo, daño causado a las cosechas por el, 137 Recipientes, 187 de aluminio, 187 latas, 187
para leche, 188
de vidrio, 187, 189
Recursos de tierra, y la abundancia de alimentos, 29

Refrigeración, 201	planta elaboradora de, 158
de los alimentos, durante el transpor-	Saltador de las hojas de la remolacha,
te, 196, 198 de las aves de corral, 218	46, 75 Saltamontes, control de los, 46, 417
de la carne, 205, 218	Sandías, patrones de carga de, 199
consumo de,	Sarna, 85, 90, 91
por la industria alimenticia, 229	Schultz, H. W., 368
por la industria lechera, 229	Secado,
por los restaurantes, 229	por congelación, 265
equipo de,	al vacío, 266
para restaurantes, 227	Sedimento, recogida de, para el análi-
para tiendas al por menor, 227	sis en busca de residuos, 524
de la fruta, 214 de las hortalizas, 217	Semillas de hierbas, enfermedades de las, 70
de los huevos, 218-220	Servicio de contabilidad agraria, 37
	Servicio de Extensión (véase Servicio de
de la leche, 98, 223 del pescado, 202-203	Extensión Cooperativo)
en las tiendas al por menor 226	Servicio de Extensión Cooperativo, 143,
en el transporte, historia de la, 387 Refrigerador, 229, 286	322-334, 360
Refrigerador, 229, 286	Servicio de Inspección de Productos Ali-
Refrigerador-congelador, 287	menticios, 477
Reglamentos de cuarentena interestatal, 494	Servicio de Investigación Agronómica o
Reino Unido, población campesina del,	Agrícola, 68, 80, 100, 515 Servicio de Peces y Fauna Silvestre,
7	434, 492
Remolques, diseños, 393	Servicio de Salubridad (PHS), 100, 302,
número de, 229	311, 317, 434, 442, 488
piggyback, 198, 394	Servicio Federal de Extensión, disemina- ción de información sobre las to-
refrigerados, 226	lerancias de residuos, 323
República Federal de Alemania, 506,	Servicios de inspección federal y esta-
507	tal, 152
Res bovina para carne, refrigeración de	Siembra de cristales de sal o yoduro de
la, 206	plata en las nubes, 142
Residuos ilegales,	Silbaugh, Joseph F., 351 Sinclair, Upton, 445
definición de, 432 tolerancia de, 122	Sinclair, Upton, 440
Restaurantes, equipo refrigerado para,	Smith, Claude A., 335-350 Smith-Hughes, Ley, 31
227	Soja,
Revistas agrícolas, diseminación de in-	cruzamiento de la, para obtener resis-
formación agrícola, 353	tencia, 69
Reynolds, James E., 386	nematodo de agallas, 69
Rockefeller, Fundación, 20	producción de, 529
Roedores, 21	variedad resistente a nematodos, 69
daño causado por los, 106 Rogers, Robert O., 254	Sorgo,
Roya,	antracnosis del, 79 la mala hierba <i>Striga asiatica</i> y el, 66
de los cereales, 65	Southern Railway System, 390
de la hierbabuena o menta, control	Speck, Marvin L. 93
de la, 70	Stewart, George F., 528
del tallo del trigo, 79	Stokes, D. R., 170
Ruppert, Edwin L., 487	Striga asiatica, 410
Russell, H. L., 387	Suelo,
Rusia, costo de los alimentos, 26	composición del, 124
	extracción de residuos de pesticidas,
S	del, 522 fumigación del, 49
~	nematodos del, control de los, 566
Salmonela, 308, 309	recogida de, para el análisis en busca
Salsa de tomate,	de residuos, 518
cantidad de, producida, 160	residuos de herbicidas en el, estudio
de la grania a la mesa 147	sobre los 194

Suiza, 503, 507
Supermercados,
aire acondicionado en los, 280-281
mantenimiento de la calidad de los
alimentos en los, 277
número, 227
número de renglones en los, 150-151
salvaguardias de los, 277 (véase también Tiendas al por menor)

#### T

Tabaco, larvas de la esfinge del, 50 control de las, 54, 58 Tallo, falta de crecimiento del, 71 Tasas de natalidad, 8 Taylor, William, 208 Tecnología, y la abundancia de alimen-tos, 30 Televisión, diseminación de información agrícola por la, 353-359 Temperaturas, efecto sobre. los árboles frutales, 135 el crecimiento de las plantas, 135, 141-142 las hortalizas, 135 la producción de alimentos, 132 la producción de huevos, 135 la producción de leche, 135 en vitrinas de exhibición de produc-tos alimenticios, 227 Terneras sacrificadas para carne, 207 Texas, destrucción de la larva de la mosca Cochliomyia hominivorax, 351 Tiamina, 294-296, 304, 535 Tiempo atmosférico, y los alimentos, 131 modificaciones del, 141 perspectivas del, 143 pronóstico del, 143, 365 relación del, con las plagas y enfer-medades, 140 Tiendas al por menor, control de inventarios en las, 279 equipo de exhibición de mercancías en las, 281-283 prácticas sanitarias en las, 281-283 395 protección de los alimentos en las, refrigeración en las, 227 Tierra de cultivo, ajuste de la, 36-37  $\mathbf{T}$ omate, plantas de, necesidades climáticas de las, 135 temperatura de, conservación del, 281 transporte del, 217 Tornados, daño causado por los, 136

Toronja, temperatura de conservación, Trabajo, Departamento de, 226 Trampas luminosas para el control de insectos, estudio sobre las, 50 Transporte, de alimentos, 29, 193, 226 de la carne, 206 de cereales, 390 de cereales, 390 fishiback, 197, 394 patrones de carga para el, de alimentos, 198 pérdidas de, alimentos congelados durante el, 195 de alimentos durante el, 193 cereales durante el, 195 frutas durante el, 195 hortalizas durante el, 195 piggyback, 394 Trigo, ácaro del encrespamiento de las hojas del, 75 producción de, 529 rendimientos del, 18 resistencia del, a los insectos, 56 roya del tallo del, 79 Trigoderma granarium, escarabajos adul-tos y larvas, 409 Triquinosis de los cerdos, 87 Tuberculosis del ganado, 85, 88, 94 Tukery, H. B., 120 Túnez, producción agrícola en, 10 Tuzas de los diques, 108

#### U

Underwood, W. Lyman, 387 Unificación del embalaje, 198 Unión Soviética, consumo de grasas en la, 26 United Press International, 352 Universidad de Maryland, programa sobre los residuos de productos fitosanitarios, 324

#### V

Vacunas, producción de, 426 Vagón Refrigerador Davis, 205 Vagones refrigeradores, número de, 227 tamaño de los, 228 para transportar, alimentos, 29 carne, 205 fruta, 209 Viento, efecto sobre, árboles frutales, 136

Cómo proteger nuestros alimentos.-38.

cultivos del campo, 136 la producción de alimentos, 136 protección contra el, 142 Virus, definición, 71 Vitrinas refrigeradas, temperatura, 227

W

Ward, Justus C., 428 Western Cold Storage Company, 209 White, J. C., 318 Wilcox, Walter W., 36

 $\mathbf{Z}$ 

Zanahorias, embalaje para el transporte, 170 envase de las, 170, 173 temperatura de conservación de las, 281 Zimmerman, P. W., 120 Esta obra ha sido editada por Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, de México, D. F., Av. Universidad 767. Fue impresa en Unión Gráfica, S. A., Av. División del Norte, 1521, de México, D. F., y la impresión se terminó el día 28 de febrero de 1968. La edición consta de 8,000 ejemplares.

Precio de venta en México: \$









# Cómo proteger nuestros alimentos

# INDICE DE TEMAS

#### RETOS

LA LUCHA HISTÓRICA DEL HOMBRE POR EL SUSTENTO NUESTRA ABUNDANCIA DE ALIMENTOS

#### MEDIOS DE PROTECCION

LA LUCHA CONTRA LOS INSECTOS ENFERMEDADES Y NEMATODOS DE LAS PLANTAS LA SALUD DEL GANADO LA SALVAGUARDIA DE NUESTRA LECHE DAÑO CAUSADO POR LOS ROEDORES Y OTRA FAUNA SILVESTRE LA CIENCIA CONTRA LAS MALAS HIERBAS EL TIEMPO ATMOSFÉRICO Y LOS ALIMENTOS SALSA DE TOMATE PARA UN MUCHACHO: LA MARAVILLA DE LA COMERCIALIZACIÓN LOS ENVASES Y LA PROTECCIÓN EL TRANSPORTE, LA MANIPULACIÓN Y LOS CUIDADOS TIERNOS Y AMOROSOS LA TAREA GIGANTESCA DE LA REFRIGERACIÓN DEPÓSITOS Y ALMACENES LA ELABORACIÓN, UN PROTECTOR DE PRIMER ORDEN MEDIDAS PROTECTORAS EN LOS SUPERMERCADOS PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS EN EL HOGAR COMIDAS FUERA DE CASA.

#### TAREAS DEL GOBIERNO Y DE LA INDUSTRIA

LA EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y EL CONOCIMIENTO TÉCNICO DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS ME LAS CUARENTENAS, PRI-MERA LÍNEA DE DEFENSA CÓMO DAN LAS NOTICIAS LOS MEDIOS DE INFORMACIÓN EDUCACIÓN PARA 500 CARRERAS LA INDUSTRIA: GANANCIA Y PROTECCIÓN LA GUERRA FEDERAL-ESTATAL CONTRA LAS PLAGAS PRODUCTOS BIOLÓ-GICOS VETERINARIOS UN ESTATUTO DINÁMICO PARA LOS PRODUCTOS CONTRA LAS PLAGAS LA INSPECCIÓN DE CAR-NES Y AVES LA ADMINISTRACION DE ALIMENTOS Y MEDI-CAMENTOS CLASIFICACIÓN POR GRADOS DE CALIDAD PROGRAMAS DE SALUBRIDAD PÚBLICA NORMAS ALIMENTA-RIAS PARA EL FUTURO VIGILANCIA DEL USO AGRÍCOLA DE LOS PRODUCTOS CONTRA LAS PLAGAS LOS PRODUCTOS QUÍMICOS: UNA CLAVE DEL FUTURO 🗰 REGLAMENTACIÓN 🧱 NUEVOS HORIZONTES EN LA INVESTIGACIÓN LA RESPON-SABILIDAD DEL CONSUMIDOR CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS INDICE ALFABETICO.